# Die Natur.

## Ein Lesebuch für Schule und Haus.

Nach dem Schwedischen

des

Professors Dr. N. J. Berlin in Lund

frei bearbeitet von

Dr. Lorenz Tutschek.

Mit 175 Holzschnitten.

Dritte unveränderte Auflage.

---

**München.**

Literarisch-artistische Anstalt

der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

1866.

Ein Lesebuch für Schule und Haus.

Dritte umgearbeitete Auflage.

# Inhalt.

## III. Abtheilung.

## Von den Pflanzen.

## IV. Abtheilung.

### Von der Erde.



## V. Abtheilung.

### Vom Lande.

## VI. Abtheilung.

## Vom Wasser.

## VII. Abtheilung.

## Von der Luft.

## VIII. Abtheilung.

### Von den Himmelskörpern (Astronomie).

# Einleitung.

„Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde.“ Durch sein allmächtiges Wort hat er Alles, was da ist und lebt, aus Nichts hervorgerufen und weislich geordnet.

Alle sichtbaren Dinge, welche Gott erschaffen hat am Himmel und auf der Erde, lebendige und leblose, nennt man Natur; die Naturwissenschaft lehrt uns diese Dinge kennen und zeigt uns ihre Beschaffenheit. In rechter Weise betrieben, dient dieselbe dazu, uns die Allmacht, Weisheit und Güte Gottes recht klar und deutlich vor Augen zu stellen, denn „die Himmel erzählen die Ehre Gottes und die Feste verkündigt seiner Hände Werk.“ Aber nicht nur Erhebung unseres Geistes und Herzens bewirkt die Betrachtung der Natur, sondern sie bringt uns auch mancherlei Gewinn für das tägliche Leben, indem wir dadurch erfahren, wie wir die Dinge um uns her am besten zu unserem und Anderer Nutzen gebrauchen und den Schaden vermeiden können, welchen manche von ihnen anzurichten vermögen.

Alle sichtbaren Geschöpfe Gottes theilt man ein in lebendige und leblose. Die lebendigen Geschöpfe unterscheiden sich von den leblosen dadurch, daß sie in stetem Wechsel entstehen, wachsen und sterben, was bei den leblosen nicht der Fall ist. Zu den lebendigen Geschöpfen rechnet man die Menschen, die Thiere und die Pflanzen, zu den leblosen die Steine, die Metalle, überhaupt alle Mineralien. Wir betrachten der Reihe nach zuerst die lebendigen und dann die leblosen Geschöpfe und beginnen bei den lebendigen mit dem Menschen.

---

# I. Abtheilung.

## Vom Menschen.

### 1. Vom Menschen im Allgemeinen.

Nach der heiligen Schrift (1. Mos. 1, 26 u. 27) ist der Mensch das vornehmste von allen Geschöpfen, denn er ist nach Gottes Ebenbild geschaffen und zur Herrschaft bestimmt über die ganze Erde und über Alles, was sich auf ihr befindet. Man kann ihn daher die Krone der Schöpfung und den König der Erde nennen. Seinem Leibe nach gehört der Mensch zu den Dingen der Natur, denn der Leib besteht aus irdischen Stoffen, die, wenn er stirbt, wieder zur Erde zurückkehren. Durch seinen Geist aber ist er hoch über die Natur erhaben, weil derselbe von Gott stammt und daher unsterblich ist.

Obgleich nun der Mensch vor Allem trachten soll nach dem, was seinem unsterblichen Geiste zum Heile gereicht, so hat er doch auch die Pflicht, für seinen irdischen Körper zu sorgen. Gut ist es daher für ihn, wenn er die Einrichtung desselben wenigstens in so weit kennen lernt, daß er seine Gesundheit zu bewahren und seine Kräfte recht zu gebrauchen versteht.

Der Körper des Menschen besteht aus einer großen Zahl verschiedener Theile, deren jeder seinen besonderen Zweck hat. Gewisse Theile desselben sind hart, wie die Knochen; andere sind weich, wie das Fleisch und die Eingeweide, oder flüssig, wie das Blut. Die härtesten Theile oder die Knochen sind zu einem Gerüste oder Gerippe zusammengefügt, das dem Körper seine Gestalt und Festigkeit gibt. An dieses Gerippe ist das Fleisch befestigt, welches dazu dient, die Bewegungen der einzelnen Körpertheile auszuführen (Muskeln). In den Körperhöhlen, welche von Knochen und Fleisch eingeschlossen und beschützt sind, liegen die empfindlichsten Theile des Körpers, wie das Gehirn, das Herz und die Gedärme. Alle Körpertheile empfangen ihre Nahrung aus dem Blute, welches in unzähligen Adern in denselben herumfließt; die Anregung zum Wirken erhalten sie von feinen Fäden, welche vom Gehirn und Rückenmark herkommen und Nerven heißen. Zwischen dem Fleische befinden sich hie und da Fett und Drüsen, und außen ist der Körper mit Haut überkleidet.

Die Hauptheile des Körpers sind der Kopf, der Rumpf oder Stamm und die Gliedmaßen (Arme und Beine). Im Kopfe liegt das Gehirn; auch befinden sich an ihm die Werkzeuge für die

Sinne des Gesichts, des Gehörs, des Geruches und des Geschmackes. Im Rumpfe liegen das Herz, die Lungen und die übrigen Eingeweide. Die Gliedmaßen sind zur Arbeit und zur Fortbewegung des Körpers von einer Stelle zur andern bestimmt.

## 2. Von den Knochen im menschlichen Körper.

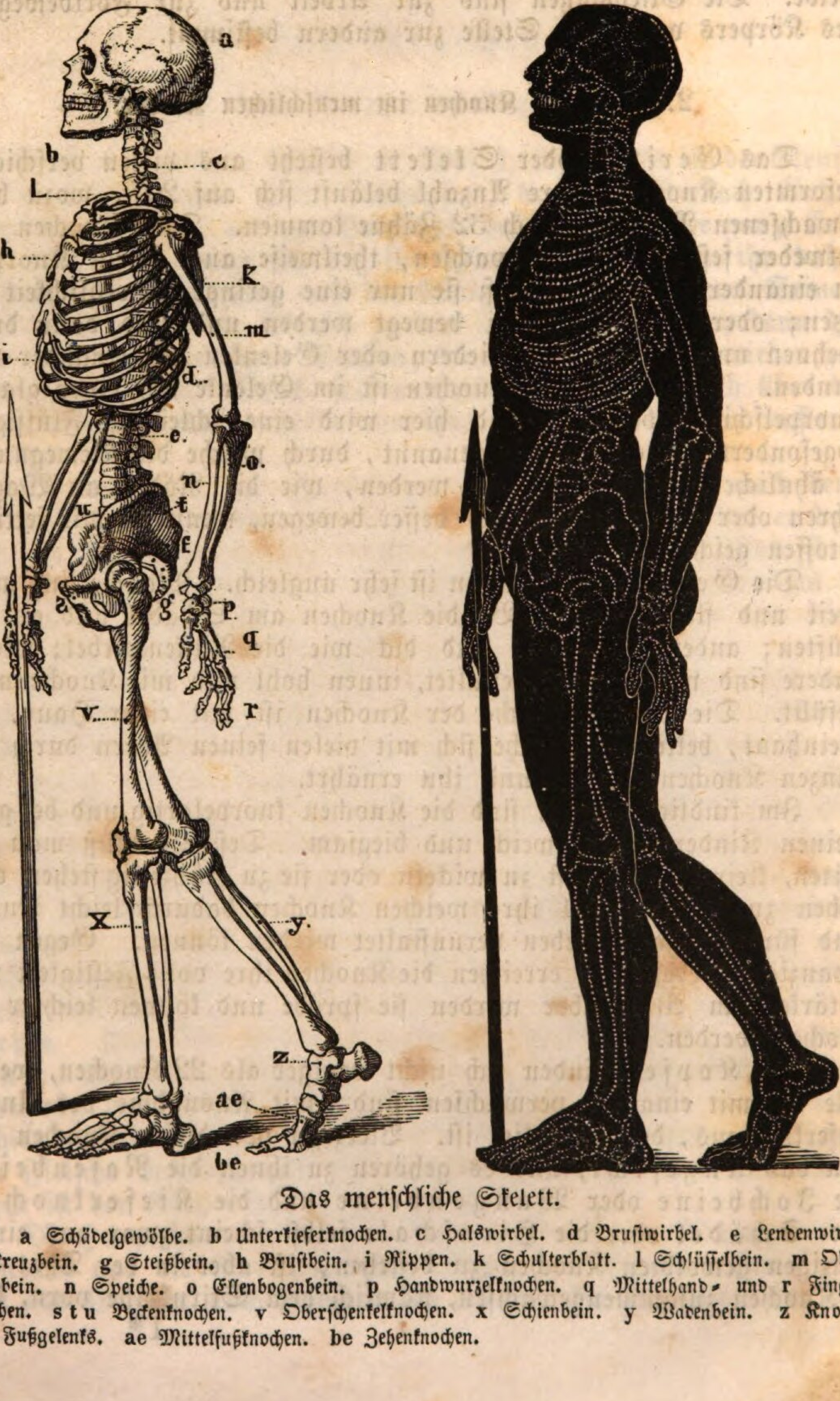
Das Gerippe oder Skelett besteht aus vielen verschieden geformten Knochen; ihre Anzahl beläuft sich auf 207, wozu beim erwachsenen Menschen noch 32 Zähne kommen. Diese Knochen sind entweder fest zusammengewachsen, theilweise auch durch Knorpeln an einander befestigt, so daß sie nur eine geringe Beweglichkeit besitzen; oder sie können frei bewegt werden und sind dann durch Sehnen und Bänder in Gliedern oder Gelenken mit einander verbunden. Das Ende der Knochen ist im Gelenke mit einer glatten Knorpelschicht überzogen und hier wird eine schleimige Flüssigkeit abgesondert, Gelenkschmiere genannt, durch welche die Bewegungen in ähnlicher Weise erleichtert werden, wie die Räder an Wagen, Uhren oder in Maschinen sich besser bewegen, wenn sie mit fettigen Stoffen geschmiert sind.

Die Gestalt der Knochen ist sehr ungleich. Manche sind mehr breit und flach, wie z. B. die Knochen am Schädel und an den Hüften; andere sind kurz und dick wie die Rückenwirbel; wieder andere sind wie Röhren gestaltet, innen hohl und mit Knochenmark gefüllt. Die äußere Fläche der Knochen ist mit einer Haut, der Beinhaut, bekleidet, welche sich mit vielen feinen Adern durch den ganzen Knochen fortsetzt und ihn ernährt.

Im kindlichen Alter sind die Knochen knorpelartig und bei ganz kleinen Kindern sogar weich und biegsam. Deßhalb muß man sich hüten, kleine Kinder fest zu wickeln oder sie zu frühzeitig stehen oder gehen zu lassen, weil ihre weichen Knochen dadurch leicht krumm und für das ganze Leben verunstaltet werden können. Gegen das zwanzigste Lebensjahr erreichen die Knochen ihre volle Festigkeit und Stärke; im Alter aber werden sie spröde und können leichter gebrochen werden.

Am Kopfe befinden sich nicht weniger als 22 Knochen, welche alle fest mit einander verwachsen sind, mit Ausnahme des Unterkieferknochens, der beweglich ist. Vierzehn von diesen Knochen bilden das Angesicht, und es gehören zu ihnen die Nasenbeine, die Jochbeine oder Wangenbeine und die Kieferknochen. Der Schädel oder die Hirnschale selbst scheint zwar aus einem einzigen gewölbten Knochen zu bestehen, ist aber in der That aus 7 Knochen zusammengewachsen, nämlich dem Stirnbeine vorn, dem

Hinterhauptbeine hinten, den Scheitelbeinen oben, den Schläfenbeinen an den Seiten, dem Siebbeine und Grundbeine innen und




Das menschliche Skelett.

a Schädelgewölbe. b Unterkieferknochen. c Halswirbel. d Brustwirbel. e Lendenwirbel. f Kreuzbein. g Steißbein. h Brustbein. i Rippen. k Schulterblatt. l Schlüsselbein. m Oberarmbein. n Speiche. o Ellenbogenbein. p Handwurzelknochen. q Mittelhand- und r Fingerknochen. s t u Beckenknochen. v Oberschenkelknochen. x Schienbein. y Wadenbein. z Knochen des Fußgelenks. ae Mittelfußknochen. be Zehenknochen.

unten. Bei neugebornen Kindern sind die Knochen der Hirnschale noch nicht mit einander verwachsen, was man leicht durch behutsames Betasten der Stellen vor und hinter den Scheitelbeinen erkennen kann; die beiden Stellen, welche sich hier weich anfühlen, heißen Fontanellen und wachsen gewöhnlich erst im zweiten Lebensjahre zu.

Zu den Knochen kann man auch die Zähne rechnen, obwohl sie eigentlich nicht aus Knochenmasse bestehen, sondern zu den Hornbildungen gehören. Ein ausgewachsener Mensch hat 32 Zähne, nämlich 16 in jedem Kiefer. Sie sind verschieden geformt, weil sie verschiedenen Zwecken dienen sollen. Die Schneidezähne, 4 in jedem Kiefer, sind zum Abbeißen und gleichsam Abschneiden der Nahrungsmittel bestimmt. Die vier Augenzähne oder Spitzzähne sind mehr spitzig und zum Festhalten und Abreißen geeignet; die 20 Backen- oder Stockzähne dienen zum Zermalmen der Speisen. Der Mensch wird ohne Zähne geboren; es kommt zwar vor, daß Kinder mit einem oder zwei Zähnen auf die Welt kommen; ja man erzählt von Kindern, welche mit 20 Zähnen geboren wurden; dieß sind jedoch höchst seltene Ausnahmen. In dem Alter von 6—8 Monaten fangen in der Regel die Schneidezähne an hervorzubrechen, und mit zwei Jahren haben die Kinder gewöhnlich 8 Schneidezähne, 4 Augenzähne und 8 Backenzähne. Diese 20 Zähne heißen Milchzähne und beginnen im Alter von 6—7 Jahren auszufallen, worauf stärkere an ihre Stelle treten. Bis zum 14. oder 15. Jahre kommen 8 neue Backenzähne hinzu. Die 4 hintersten Backenzähne heißen Weisheitszähne und treten erst mit dem 20. bis 25. Lebensjahre, bisweilen noch später hervor.

Der Schädel ist mit dem Rückgrate oder der Rückenwirbelsäule verbunden. Der Rückgrat besteht aus 33 Wirbeln, welche durch Knorpeln, Bänder und Sehnen sehr fest mit einander verbunden, aber gleichwohl in einem gewissen Grade beweglich sind. Die obersten 7 heißen Halswirbel; dann kommen 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel, 5 untereinander verwachsene Kreuz- oder falsche Wirbel (Kreuzbein, Heiligenbein) und 4 Steißwirbel (Steißbein). Jeder Wirbel, mit Ausnahme der 4 untersten, ist hohl, so daß sie zusammen eine lange Röhre bilden, worin das Rückenmark liegt. Von einem jeden der 12 Brustwirbel gehen 2 Rippen ab, auf jeder Seite eine; diese 24 Rippen biegen sich nach vorne und bilden den Brustkorb oder Brustkasten. Die 7 obersten Rippenpaare sind vorne mit dem Brustbeine verwachsen und heißen wahre Rippen, die übrigen 5 Paare nennt man dagegen falsche Rippen.

Die oberen Gliedmaßen oder Arme sind mit dem Rumpfe im Schultergelenke durch die Schlüsselbeine und Schulterblät-

ter verbunden. Am unteren Theile des Rückgrats oder am Heiligenbeine sitzt auf jeder Seite ein Hüftbein und diese beiden zusammen mit dem Heiligen- und Steißbeine stellen gleichsam eine Schale oder ein Becken dar. Sie heißen deßhalb auch Beckenknochen. An den Hüftbeinen sitzen die unteren Gliedmaßen oder Beine, welche im Hüftgelenke befestigt sind.

Die Knochen der oberen und unteren Gliedmaßen sind einander ziemlich ähnlich. So findet sich am Oberarme nur ein Knochen wie am Oberschenkel, und am Vorderarme zwei Knochen wie am Unterschenkel. Das Handgelenk ist aus 8 kleinen Knochen zusammengesetzt, welche Aehnlichkeit haben mit den 7 Knochen, die das Fußgelenk bilden; an die ersteren sind 5 Mittelhandknochen, an die letzteren 5 Mittelfußknochen befestigt und an sie schließen sich die Knochen der Finger und Zehen an. Ein Unterschied findet jedoch in so ferne statt, als am Knie ein loser Knochen, die Kniescheibe, liegt, während ein solcher am Ellbogen fehlt; auch ist die Stellung des Fußes gegen das Bein anders beschaffen als die Stellung der Hand gegen den Arm; diese Verschiedenheit der Stellung zeigt deutlich, daß der Mensch bestimmt ist, aufrecht, nur auf zweien seiner Gliedmaßen zu gehen, und nicht auf allen vieren, wie die Thiere. Auch der Daumen an der Hand ist auf eine andere Weise gestellt als die große Zehe am Fuß, so nämlich, daß seine Spitze gegen die Spitze eines jeden Fingers geführt werden kann, was bei der großen Zehe nicht der Fall ist; auch sind die Finger länger und beweglicher als die Zehen. Durch all das werden die Finger und Hände zur Verrichtung verschiedener Arbeiten geschickt; jedoch können durch Uebung auch die Zehen dahin gebracht werden, daß sie fast dieselben Dienste leisten wie die Finger. Die Bewohner von Ostindien, welche ihre Füße nicht durch enge Schuhe zusammenpressen, können ihre Zehen zu manchen Geschäften gebrauchen, zu welchen wir uns der Hände bedienen; die Schneider z. B. halten dort ihre Arbeit zwischen den Zehen, während sie nähen. Es haben auch zuweilen Menschen, welche ohne Arme geboren waren oder durch irgend einen Unglücksfall ihre Finger verloren hatten, gelernt, sich mit den Zehen zu helfen. Am Anfang des 18. Jahrhunderts lebte ein Mann zu Bristol in England mit Namen Kingston; er hatte keine Arme, aber er rasirte sich mit den Füßen, kleidete sich mit denselben an und führte mit ihnen die Speisen zum Munde. In Paris sah man bis vor wenigen Jahren an einer Straßenecke einen Mann ohne Arme sitzen, der mit den Zehen schön und geläufig schrieb, und ein Mann in Schweden, Schneider von Profession, führte gewandt die Nadel mit den Zehen, denn er war ohne Hände geboren.

### 3. Vom Fleische (den Muskeln). Körperstärke.

Das Gerippe ist überall mit Fleisch und Haut bedeckt, so daß kein Knochen bloß liegt. Das Fleisch sitzt auf den Knochen in größeren und kleineren Bündeln, welche verschiedene Gestalt haben und Muskeln heißen; diese bestehen aus sehr vielen feinen Fleischfasern, die durch ein zartes Gewebe (Bindegewebe) zusammengehalten werden. Die Muskeln haben eine mehr oder weniger rothe Farbe, welche jedoch nur zum Theil vom Blute, hauptsächlich aber von einem eigenen Farbstoffe herrührt. Die meisten Muskeln des menschlichen Körpers laufen an ihren Enden in Sehnen aus, die sich an zwei oder mehrere Knochen ansetzen. Doch gibt es eine Anzahl Muskeln, die in gar keiner Verbindung mit Knochen stehen, wie gewisse Hautmuskeln, sämmtliche Muskeln der Eingeweide, und wie namentlich das Herz, welches nichts anderes ist als ein großer hohler mit mehreren Scheidewänden versehener Muskel. In jedem Muskel verzweigen sich feine vom Gehirn oder Rückenmark herkommende Fäden, Nerven, durch deren Einwirkung einzelne Muskeln oder größere Muskelgruppen so angeregt werden, daß sie sich zusammenziehen und verkürzen. Dadurch muß bei den an Knochen sich ansetzenden Muskeln der eine Knochen, an welchen der Muskel befestigt ist, sich in einer gewissen Richtung gegen den andern bewegen. Alle Bewegungen der Körpertheile geschehen daher durch Zusammenziehung und Verkürzung der Muskeln. Man kann leicht erkennen, wie ein solcher Muskel wirkt, wenn man z. B. die Finger gegen die hohle Hand beugt und mit der andern Hand an die vordere Fläche des Unterarms, gleich unterhalb der Armbeuge, fühlt; hier ist das eine Ende der Beugemuskeln befestigt, welche sich dabei verkürzen und gleichsam zusammenballen; das andere Ende ist mit langen Sehnen an den Fingern befestigt. Wenn ein Nerv durch Krankheit unwirksam wird, oder wenn man ihn abschneidet, so erlahmen alle jene Muskeln, auf welche er einzuwirken bestimmt war; d. h. sie verlieren die Fähigkeit sich zu bewegen.

Die meisten Muskeln können in Thätigkeit versetzt oder in Ruhe gebracht werden, je nachdem man will; einige wirken aber unabhängig vom Willen. Dieß ist der Fall bei jenen, welche dem Athmen, der Verdauung, dem Blutumlauf und anderen für die Erhaltung des Lebens unumgänglich nothwendigen Verrichtungen dienen.

Wenn die Muskeln, welche willkürlich bewegt werden können, lange und heftig angestrengt gewesen sind, so werden sie müde und bedürfen der Ruhe. Durch Uebung können sie bei Menschen, wo sie schon ursprünglich gut entwickelt sind, eine unglaubliche Stärke erlangen. Es gehört schon etwas dazu, einen Sack Getreide auf

dem Rücken zu tragen, wie man das häufig sieht; denn diese Last ruht allein auf dem Rückgrat, welcher durch die Thätigkeit gewisser Muskeln aufrecht erhalten werden muß. Eine noch viel größere Kraft besitzen aber die sogenannten Athleten, welche im Lande herumreisen, um ihre Künste zu zeigen; sie heben Gewichte von mehreren Centnern mit den Zähnen auf und werfen schwere Kanonenkugeln in die Luft, welche sie mit dem Nacken auffangen u. s. w. Der Herzog Christoph von Bayern nahm (1090) einen 364 Pfund schweren Stein, der heute noch in der Residenz zu München gezeigt wird, vom Boden weg und warf ihn eine gute Strecke weit. König August der Starke von Polen war im Stande mit einem Hieb einem Ochsen den Kopf abzuhauen. Noch stärker soll ein Engländer Namens Topham gewesen seyn; einen Ochsen tödtete derselbe mit einem Faustschlag, eine zolldicke Eisenstange bog er rund um seinen Arm herum, sein Pferd hob er einmal über einen Schlagbaum, weil er den Brückenzoll nicht bezahlen wollte. Von einem Trabanten des schwedischen Königs Karl XII. Namens Gyntherberg wird erzählt, daß er einmal vor dem König eine Kanone geschultert habe, gerade so wie die Soldaten ihre Gewehre schultern. Ein anderesmal soll er, als er durch einen Thorbogen ritt, mit beiden Händen einen eisernen Ring, welcher oben in demselben eingemauert war, erfaßt und an ihm sich und sein Pferd, welches er mit seinen Beinen festhielt, in die Höhe gehoben haben. Um solch eine Stärke zu erlangen und zu erhalten, bedarf es nicht nur vieler Uebung, sondern auch einer mäßigen und geregelten Lebensweise.

Aber nicht bloß die Körperstärke wird durch Uebung der Muskeln vermehrt, sondern durch sie kann es der Mensch auch zu einer unglaublichen Gewandtheit im Gebrauche seiner Glieder bringen. Merkwürdige Beweise davon können wir z. B. an Kunstreitern, Seiltänzern, Schnellläufern u. s. w. sehen. Die Taschenspieler sind so flink, daß sie Dinge vor unsern Augen ausführen, welche fast unbegreiflich erscheinen, sich aber meistens durch die Raschheit und Gewandtheit der Handbewegungen erklären lassen, welche dabei angewendet wird.

### 4. Vom Gehirn und von den Nerven. Schlaf.

Das Gehirn ist eine weiche markähnliche, weiß und graue Masse, welche die ganze Schädelhöhle ausfüllt. Sie besteht aus zwei Theilen, einem größeren, welcher das große Gehirn, und einem kleineren, welcher das kleine Gehirn genannt wird; von dem letzteren geht durch ein Loch auf dem Boden des Schädels eine Art Strang ab, welcher die Höhle im Rückgrat ausfüllt und Rückenmark ge-

nannt wird. Von dem Gehirn und Rückenmark laufen paarweis viele feine Fäden aus, immer einer links und einer rechts, welche sich in die meisten Theile des Körpers verzweigen; diese Fäden heißt man Nerven. Durch Gehirn und Nerven wirkt die Seele auf die Glieder des Leibes; andererseits wirken die Gegenstände um uns her durch die Vermittelung von Gehirn und Nerven auf die Seele. Wenn man z. B. die Beine in Bewegung setzt, um zu gehen, oder wenn man mit den Händen etwas ergreift, so ist es das Gehirn, welches durch die Nerven auf die Muskeln wirkt, so daß sie sich zusammenziehen und die Bewegung ausführen, die man wünscht. Wenn man aber einen Gegenstand sieht, so wirkt dieser durch einen Nerven im Auge auf das Gehirn; oder wenn man einen Finger drückt, daß es wehe thut, so sind es die gedrückten Nerven im Finger, welche durch das Gehirn das Gefühl des Schmerzes verursachen. Aus diesem Grunde hat der Mensch in jenen Körpertheilen, zu welchen keine Nerven gehen, wie in den Nägeln und Haaren, kein Gefühl. Man sieht aus dem Gesagten, daß es hauptsächlich zweierlei Arten von Nerven gibt, nämlich solche, welche die Bewegungen, und solche, welche die Empfindungen vermitteln, also Bewegungs- und Empfindungsnerven. Eine dritte Art sind die Ernährungsnerven.

Gehirn und Rückenmark sind sehr wichtige und empfindliche Körpertheile, weßhalb sie auch wohl verwahrt innerhalb knöcherner Wände liegen. Werden sie von einem Schlage getroffen, oder wird ein Druck auf sie ausgeübt, so ist meistens Lähmung, Gefühllosigkeit oder Bewußtlosigkeit die Folge davon. Durch das Gehirn laufen viele Adern; wenn diese mit mehr Blut angefüllt werden als gewöhnlich, so drücken auch sie auf das Gehirn. Es kommt dieß bei gewissen Krankheiten vor, bei welchen der Kranke anfängt irre zu reden und zu rasen; dasselbe geschieht auch, wenn starke Getränke im Uebermaße genossen werden. Hieraus läßt sich leicht erklären, warum betrunkene Menschen verworren reden, gewaltthätig werden und ihrer selbst nicht mächtig sind. Zur Bewahrung der Gesundheit ist es daher von großer Wichtigkeit, Alles zu vermeiden, wodurch das Blut zum Gehirn getrieben wird.

Ueber gewisse Nerven, welche vom Gehirn und Rückenmark ausgehen, hat, wie bereits angedeutet wurde, der Wille vollkommene Gewalt; es gibt aber auch eine Anzahl Nerven, über welche der Wille nicht befehlen kann. Solche Nerven gehen zum Herzen, zu den Adern, zu den Lungen und den Verdauungswerkzeugen. Es läuft also das Blut im Körper herum, das Athmen hat seinen Fortgang und es werden die Speisen verdaut, ohne daß wir mit unserm Willen etwas dazu beitragen, und daher selbst während wir schlafen.




Nervensystem beim Menschen.

**a** Großes Gehirn. **b** Kleines Gehirn. **c** Rückenmark. **d** Gehirnnerven. **e** Rückenmarknerven. **e' e''** Nervengeflechte am Ursprung der großen Nervenstämme, **(g h)** welche sich in die Gliedmaßen verzweigen.

Merkwürdig ist, wie die Einwirkung der Nerven auf die Blutbewegung bei gewissen Gemüthsaufregungen sich verstärkt. So wird, wenn Jemand sich schämt oder in Zorn geräth, das Gesicht roth, indem das Blut in die feinen Adern der Gesichtshaut getrieben wird; wenn dagegen Jemand heftig erschrickt, so erbleicht sein Gesicht, weil durch die Wirkung des Gehirns und der Nerven das Blut von der Haut zurück gegen die inneren Theile tritt.

Die Nerven, welche dem Willen nicht gehorchen, wirken ununterbrochen und bedürfen keiner Ruhe, so lange der Mensch lebt; das Gehirn und Rückenmark dagegen und jene Nerven, welche dem Willen gehorchen, müssen oft von ihrer Thätigkeit ausruhen. Sie finden ihre Erholung während des Schlafes. Die Nacht ist die natürlichste und beste Zeit für den Schlaf; man sollte aber nicht länger schlafen als nöthig ist, um dem Körper seine volle Kraft wieder zu geben; denn von zu vielem Schlafen wird man faul und verdrossen. Ein erwachsener Mensch hat genug an einem Schlafe von 7 Stunden täglich; Kinder dagegen müssen um so länger schlafen, je jünger sie sind. In gewissen Krankheiten verliert der Kranke die Fähigkeit zu schlafen; in andern schläft er mehr als gewöhnlich.

### 5. Von dem Herzen, dem Blute, den Lungen und vom Athmen.

Die Höhle des Rumpfes ist durch eine querliegende, theils sehnige, theils fleischige Scheidewand, welche Zwerchfell heißt, in zwei Theile getheilt, und jeder von diesen mit weichen, feuchten Häuten ausgekleidet oder gleichsam ausgefüttert. In dem obern Theil oder der Brusthöhle liegen das Herz und die Lungen; in dem untern oder der Bauchhöhle liegen die Werkzeuge, welche für die Verdauung bestimmt sind.

Das Herz und die Adern sind die Werkzeuge für den Umlauf des Blutes im Körper; die Lungen sind die Werkzeuge für das Athmen, durch welches das Blut erneuert wird.

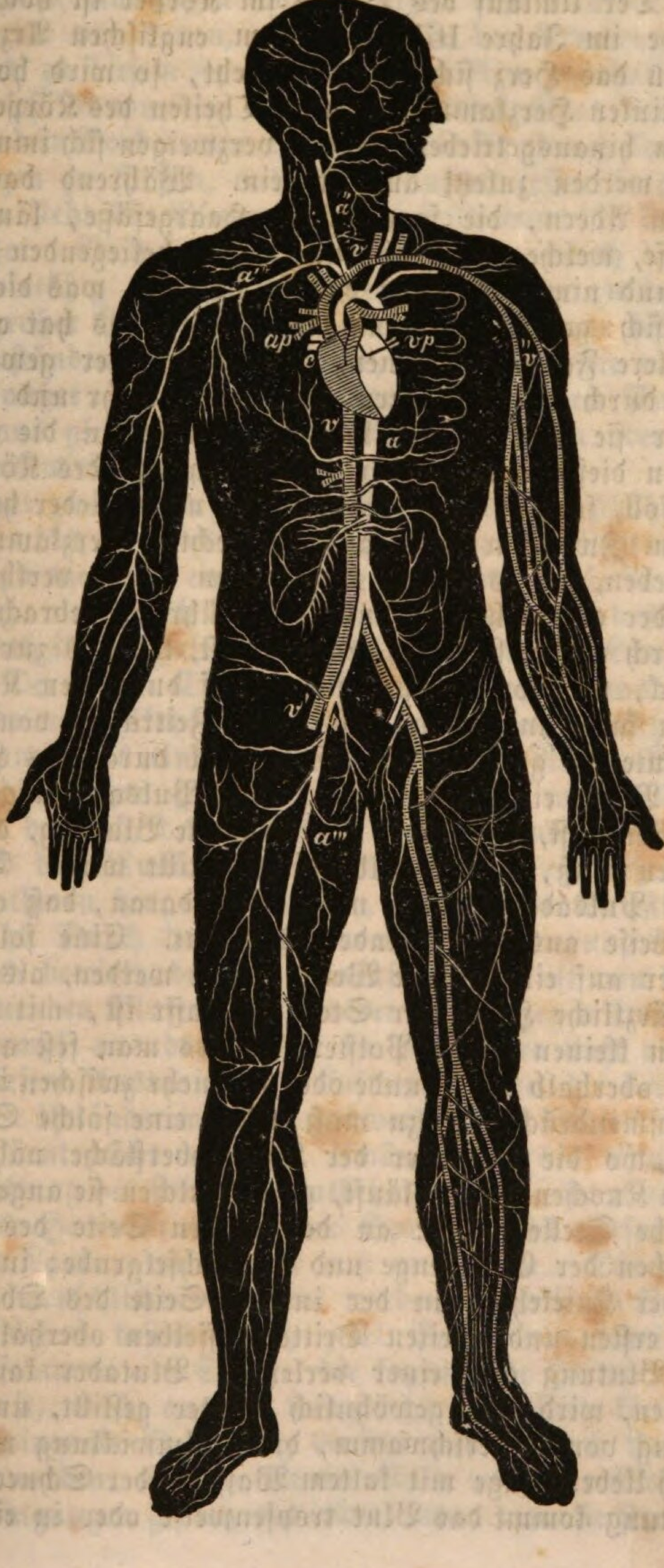
Das Herz liegt fast in der Mitte der Brust, etwas mehr nach links, und hat eine flach kegelförmige Gestalt. Es ist ein großer hohler Muskel, welcher sich abwechselnd erweitern und zusammenziehen kann; innen ist es in zwei Haupträume abgetheilt, die linke und die rechte Herzhälfte, von denen jede wieder zwei Theile hat, eine Vorkammer und die eigentliche Herzkammer. In die Vorkammern münden große Adern, welche das Blut aus den Lungen und aus den übrigen Körpertheilen zum Herzen führen; sie heißen Blutadern oder Venen. Aus den Herzkammern entspringen große Adern, durch welche das Blut aus dem Herzen in die Lungen und in alle übrigen

Körpertheile getrieben wird; sie heißen **Pulsadern** oder **Arterien**. Das Einfließen des Blutes findet durch Ausdehnung, das Ausströmen durch Zusammenziehen des Herzens statt.

Das Herz eines gesunden Menschen zieht sich ungefähr 70 mal in der Minute (also mehr als 4000 mal in der Stunde) zusammen und erweitert sich eben so oft; bei Kindern geschieht dieß noch öfter, bei alten Leuten aber seltener. Jedesmal, so oft sich das Herz zusammenzieht und das Blut in die Pulsadern hinausgetrieben wird, schlägt es mit seiner Spitze zwischen der fünften und sechsten Rippe an die linke Brustwand an, was man deutlich fühlt, wenn man an dieser Stelle die Hand auflegt. Ebenso bemerkt man, wie das Blut bei jedem Herzschlage stoßweise in den Pulsadern weiter getrieben wird, wenn man den Zeigfinger auf irgend eine Stelle legt, wo sich nahe unter der Körperoberfläche eine größere Pulsader befindet, z. B. am Handgelenke, oberhalb der Wurzel des Daumens. Bei heftigen Körperbewegungen wird die Thätigkeit des Herzens vermehrt und man fühlt dann den Puls stärker und schneller schlagen; dasselbe ist bei gewissen Gemüthsbewegungen der Fall. In Krankheiten schlägt das Herz und folglich auch der Puls bald schneller bald langsamer, bald stärker bald schwächer, je nachdem die Krankheit beschaffen ist; der Arzt muß deßhalb dem Kranken den Puls fühlen, um darnach die Krankheit beurtheilen zu können.

Das **Blut** ist eine rothe, etwas dickliche Flüssigkeit, und besteht aus einem hellgelben Wasser, in welchem eine unzählige Menge kleiner rother Scheiben, sogenannte Blutkörperchen, schwimmen. Diese können mit Hülfe eines starken Vergrößerungsglases (Mikroskop) wahrgenommen werden, sind aber mit dem bloßen Auge nicht zu unterscheiden. Wenn man aus der Ader gelassenes Blut stehen läßt, bis es kalt wird, so sammeln sich die kleinen Blutscheiben zu einem braunen Kuchen, welcher in dem gelblichen Blutwasser schwimmt; im Blute, welches bei gewissen Krankheiten, namentlich bei inneren Entzündungen, gelassen wird, bildet sich auf diesem Kuchen eine weißgelbe Speckhaut. In dem Blutkuchen werden die kleinen Blutscheiben beisammen gehalten, und gleichsam zusammen geleimt mittelst eines Stoffes, welcher gerinnt, sobald das Blut kalt wird; dieser Stoff (Faserstoff) ist es, welcher sich an dem Holzlöffel anlegt, wenn man das Blut eines geschlachteten Thieres umrührt. Solch umgerührtes Blut behält von den darin befindlichen Blutscheibchen seine rothe Farbe; es gerinnt nicht mehr von selbst, wohl aber beim Kochen, wegen des im Blutwasser befindlichen Eiweißes.

Das Blut, welches aus dem Herzen in die Pulsadern fließt, ist hochroth von Farbe, jenes aber, welches in den Blutadern zum Herzen zurückströmt, ist dunkler gefärbt, fast rothbraun.




## Die wichtigsten Theile des menschlichen Blutgefäß-Systems.

**Die weißen Linien bedeuten: Pulsadern; die gestreiften: Blutadern. Auf der linken Körperhälfte sind nur die Blutadern, auf der rechten nur die Pulsadern dargestellt; c bedeutet das in zwei Kammern getheilte Herz; a a' a'' a''' die großen Pulsadern und ihre Hauptstämme; v v' v'' die großen Blutadern und ihre Verzweigungen; a p Lungenpulsadern; v p Lungenblutadern.**

Der Umlauf des Blutes im Körper ist höchst merkwürdig; er wurde im Jahre 1619 von dem englischen Arzte Harvey entdeckt. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird hochrothes Blut aus der linken Herzkammer zu allen Theilen des Körpers durch die Pulsadern hinausgetrieben; letztere verzweigen sich immer mehr und mehr und werden zuletzt äußerst fein. Während das Blut durch diese feinen Adern, die sogenannten Haargefäße, läuft, setzt es solche Stoffe, welche zur Ernährung der naheliegenden Theile nöthig sind, ab, und nimmt dagegen das in sich auf, was diese als unbrauchbar von sich geben; während dieses Vorgangs hat aber das Blut eine dunklere Farbe bekommen. Dieses dunkler gewordene Blut fließt nun durch die Blutadern, welche sich mehr und mehr erweitern, je näher sie dem Herzen kommen, zurück in die rechte Herzkammer. Wenn dieses Blut wieder zur Ernährung des Körpers tauglich werden soll, so muß es umgeändert, es muß wieder hellroth werden. Zu diesem Zwecke wird es aus der rechten Herzkammer in die Lungen getrieben, wo es sich in die feinsten Adern vertheilt. Hier wird es mit der eingeathmeten Luft in Berührung gebracht, und nachdem es dadurch wieder hochroth geworden ist, kehrt es zur linken Herzkammer zurück, um von neuem seinen Lauf durch den Körper zu beginnen. Man kann annehmen, daß in dem Zeitraume von kaum einer halben Minute die ganze Blutmasse einmal durch das Herz geht.

Wenn ein großer Zweig einer Pulsader abgeschnitten oder sonst beschädigt ist, so entsteht eine so starke Blutung, daß der Verwundete sterben muß, falls dieselbe nicht gestillt wird. Daß das Blut aus einer Pulsader kommt, merkt man daran, daß es hochroth ist und stoßweise aus der Wunde ausströmt. Eine solche Blutung kann schwer auf eine andere Weise gestillt werden, als dadurch, daß man, bis ärztliche Hülfe zur Stelle geschafft ist, mit dem Daumen oder einem kleinen harten Polster, welches man fest aufbindet, die Pulsader oberhalb der Wunde oder vielmehr zwischen ihr und dem Herzen zusammendrückt. Hiezu muß jedoch eine solche Stelle gewählt werden, wo die Pulsader der Körperoberfläche näher liegt und über einen Knochen hinwegläuft, gegen welchen sie angedrückt werden kann. Solche Stellen sind: an der innern Seite des Oberarms mitten zwischen der Ellenbeuge und der Achselgrube; in der Leistengegend; in der Kniekehle; an der innern Seite des Oberschenkels zwischen dem ersten und zweiten Drittel desselben oberhalb dem Knie. Auch die Blutung aus einer verletzten Blutader kann lebensgefährlich werden, wird aber gewöhnlich leichter gestillt, und zwar durch Auflegung von Feuerschwamm, durch Umwicklung mit Leinwand, auch durch Ueberschläge mit kaltem Wasser oder Schnee. Bei einer solchen Blutung kommt das Blut tropfenweise oder in einem gleichmäßigen

Strahle hervor. Beim Aderlassen wird jederzeit eine Blutader geöffnet, gewöhnlich eine von denen, welche sich in der Armbeuge befinden, und es wird zu diesem Zwecke vorher der Arm oberhalb der betreffenden Stelle fest umwunden. Dadurch wird das Blut, welches von der Hand und dem Vorderarme her gegen die Armbeuge kommt, gehindert, zum Herzen zu fließen, und strömt anstatt dessen durch die Wunde aus; daher steht die Blutung still, sobald man die Unterbindung beseitigt hat. Viele glauben, es sei heilsam, auch in gesunden Tagen regelmäßig zu gewissen Zeiten zur Ader zu lassen, das ist aber ein großer Irrthum. Ein Aderlaß kann nur bei gewissen Krankheitszuständen von Nutzen sein, soll jedoch nie vorgenommen werden, außer auf den Rath einer sachkundigen Person. Dabei ist es durchaus gleichgültig, ob die Ader am linken oder am rechten Arm geöffnet wird.

Der Mensch hat zwei Lungen, welche in der Brusthöhle je eine auf jeder Seite des Herzens aufgehängt sind. Die Luft wird durch den Mund und die Nase eingezogen und kommt in die Lungen durch die Luftröhre, welche sich darin in immer kleiner und feiner werdende Zweige vertheilt und zuletzt in zahllose Bläschen, die Lungenbläschen, endigt. Der obere Theil der Luftröhre besteht aus dem von Knorpeln gebildeten Kehlkopfe und in ihrer weiteren Fortsetzung bis hinab in die Lunge aus einer Anzahl knorpeliger Ringe, durch deren Spannkraft die Röhre jederzeit offen erhalten wird. Das Einathmen geschieht dadurch, daß sich der Brustkorb unter Beihülfe des Zwerchfells und der Muskeln, welche die Rippen emporheben, erweitert; das Ausathmen hingegen dadurch, daß sich der Brustkorb wieder zusammenzieht. Durch das wechselsweise Einziehen und Ausstoßen von Luft wird bewirkt, daß der Sauerstoff der Luft von dem die Lunge durchströmenden Blute aufgenommen und dagegen Kohlensäure und Wasserdampf aus dem Blute an die äußere Luft abgegeben wird. Bei diesem Austausch von Luftarten findet die bereits auf Seite 14 erwähnte Umänderung (Hellrothwerden) des Blutes statt.

Das Athmen dient nicht nur zur Umänderung des Blutes, welches für die Erhaltung des Lebens unentbehrlich ist; sondern es ist auch das Mittel zur Hervorbringung der Sprache, des Gesanges und überhaupt aller Laute, welche wir von uns geben. Die verschiedenen Töne der menschlichen Stimme werden nämlich im Kehlkopf erzeugt. In diesem befinden sich zwei Paare von sehnigen Bändern, welche zusammen eine Spalte, die sogenannte Stimmritze, bilden. Durch die Luft, welche aus den Lungen herausströmt, können diese Bänder in schwingende Bewegung versetzt und dadurch Laute, Töne hervorgebracht werden; ähnlich wie eine Saite auf einer Violine oder Zither in Schwingungen geräth und tönt, wenn man sie streicht

oder anschlägt. Durch bestimmte Bewegungen des Gaumensegels, der Zunge, der Wangen, der Lippen werden beim Sprechen die im Kehlkopf erzeugten Töne eigenthümlich verändert und die verschiedenen Sprachlaute gebildet. Auch die Töne beim Schreien und beim Singen werden durch die Schwingungen der Stimmbänder erzeugt, und die verschiedene Höhe und Tiefe der Töne entsteht durch Emporsteigen und Verengerung oder durch Herabsteigen und Erweiterung des Kehlkopfs.

Die Luft, welche einmal in den Lungen gewesen ist und hier das Blut hochroth gemacht hat, taugt, wenn sie wieder ausgeathmet worden ist, nicht mehr dazu, noch einmal zu demselben Zwecke verwendet zu werden; denn sie ist nunmehr, wie wir oben gesehen haben, mit Kohlensäure gemischt, und die Kohlensäure ist eine für die Gesundheit nachtheilige, ja unter gewissen Umständen selbst lebensgefährliche Luftart. Man sieht hieraus leicht ein, wie wichtig es ist, immer frische Luft einzuathmen und immer einen hinreichenden Luftwechsel in den Zimmern herzustellen, zumal wenn sich zu gleicher Zeit viele Menschen in denselben aufhalten. Man kann sich daraus auch leicht erklären, warum das Athmen in einem geschlossenen Zimmer erschwert wird, in welchem sich eine große Zahl von Menschen befindet, und warum Menschen ersticken und sterben müssen, wenn sie nicht mehr athmen können, oder wenn sie eine Luft athmen müssen, die schon einmal eingeathmet, oder auf andere Weise mit schädlichen Dünsten vermischt worden ist. Einige Beispiele von Todesfällen aus Luftmangel mögen hier folgen.

Im Jahre 1848 schiffte sich eine große Anzahl Auswanderer auf einem Dampfschiff ein, um von Irland nach England und von hier aus nach Amerika zu segeln. Als das Fahrzeug eine Zeit lang auf dem Wege war und die See anfing hoch zu gehen, befahl der Kapitän allen Auswanderern, in einen verhältnißmäßig kleinen Raum unter dem Deck zu gehen, und damit sie nicht heraufkommen und die Matrosen in ihrer Arbeit hindern möchten, ließ er nicht nur die Thüre verschließen, sondern sogar ein getheertes Segeltuch über die Decköffnung festnageln. Als der Raum nach Verlauf einiger Stunden wieder geöffnet wurde, bot derselbe einen schauderhaften Anblick dar; die meisten lagen todt, sterbend oder bewußtlos auf einem Haufen am Boden. Viele wurden durch alsbaldiges Herausschaffen an die frische Luft wieder zum Leben gebracht, mehr als 60 waren aber erstickt.

Am 17. Februar 1849 kam in der Stadt Glasgow in Schottland im Schauspielhause Feuer aus, während dasselbe mit Zuschauern gefüllt war. Eine große Zahl derselben eilte über eine enge Treppe, welche aus dem obersten Stockwerk im Hause herabführte, und drängte sich da zusammen; sie konnten aber hier nicht hinausgelangen, weil

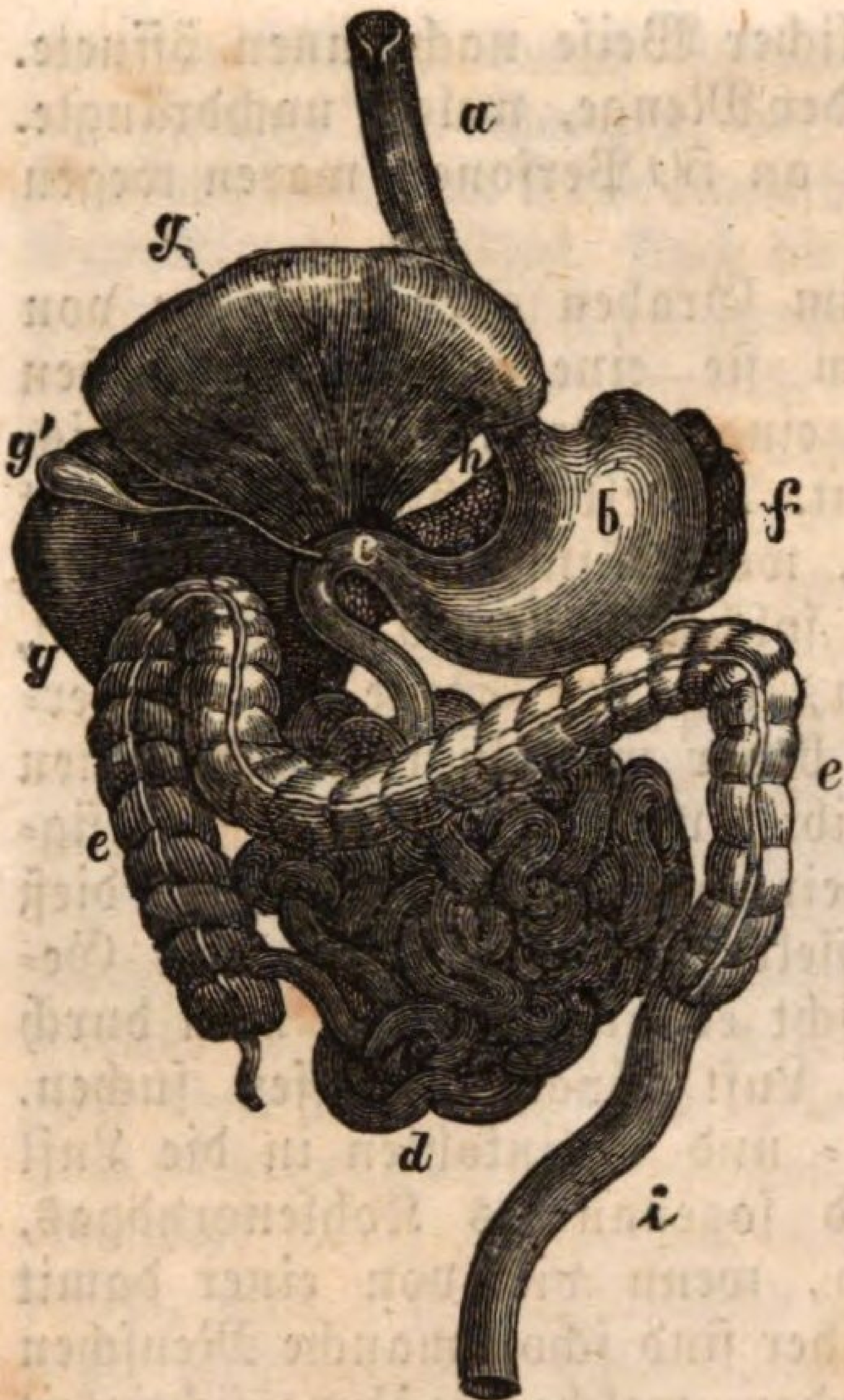
die Thüre zur Hausflur sich unglücklicher Weise nach innen öffnete. Zurück konnten sie auch nicht wegen der Menge, welche nachdrängte. Das Feuer wurde bald gelöscht, aber an 50 Personen waren wegen Mangel an Luft erstickt.

Viele Menschen haben schon beim Graben oder Reinigen von Brunnen ihr Leben verloren, indem sie eine mit einer großen Menge Kohlensäure vermischte Luft einathmeten, wie solche bisweilen dem Innern der Erde entströmt. Dieselbe Kohlensäure kommt auch in Kellern und Brauereien vor, wo Flüssigkeiten in Gährung begriffen sind, und die Luft kann an solchen Orten so giftig werden, daß Menschen, welche hineinkommen, auf der Stelle todt niederstürzen. Die Vorsicht gebietet daher, bevor man in einen Brunnen steigt oder in einen Raum sich begibt, wo sich gährende Flüssigkeiten befinden, erst die Beschaffenheit der Luft zu prüfen; dieß geschieht durch ein Licht. Brennt dasselbe gut, so hat es keine Gefahr; brennt es aber düster, oder löscht es aus, so muß man durch einen frischen Luftzug die schädliche Luft hinauszuschaffen suchen. Was sich bei dem Glühen von Holz- und Steinkohlen in die Luft entwickelt, nämlich Kohlensäure und sogenanntes Kohlenoxydgas, ist ebenfalls gefährlich für das Leben, wenn viel von einer damit angefüllten Luft eingeathmet wird; daher sind schon manche Menschen in ihren Betten erstickt gefunden worden, welche die Unvorsichtigkeit begangen hatten, vor dem Schlafengehen das Kaminrohr zu einer Zeit zu schließen, wo die Glut im Ofen noch nicht gehörig ausgebrannt war.

### 6. Von den Verdauungswerkzeugen. Speise und Trank.

Während das Blut bei seinem Umlaufe allen Theilen des Körpers die zur Ernährung derselben nothwendigen Stoffe zuführt, verliert es natürlich einen Theil seiner belebenden Eigenschaften und wird auch an Menge geringer. Dieser Verlust muß ersetzt werden, was dadurch geschieht, daß wir essen und trinken, indem aus den verdauten Speisen neues Blut gebildet wird. Die Werkzeuge für die Verdauung liegen in der Bauchhöhle und sind der Magen, welcher hinter der Magengrube liegt, die Leber mit der Gallenblase auf der rechten Seite unmittelbar hinter den untersten Rippen, die Milz auf der linken Seite, die Bauchspeicheldrüse in der Mitte hinter dem Magen, und im übrigen Bauchraume die Gedärme.

Die Verdauung geht in folgender Weise vor sich. Während des Kauens werden die Speisen mit Speichel befeuchtet, welcher aus den Speicheldrüsen kommt; diese befinden sich unter der Zunge, an den inneren Seitenflächen des Unterkiefers und vor und unter dem äußeren




Eingeweide der Bauchhöhle.

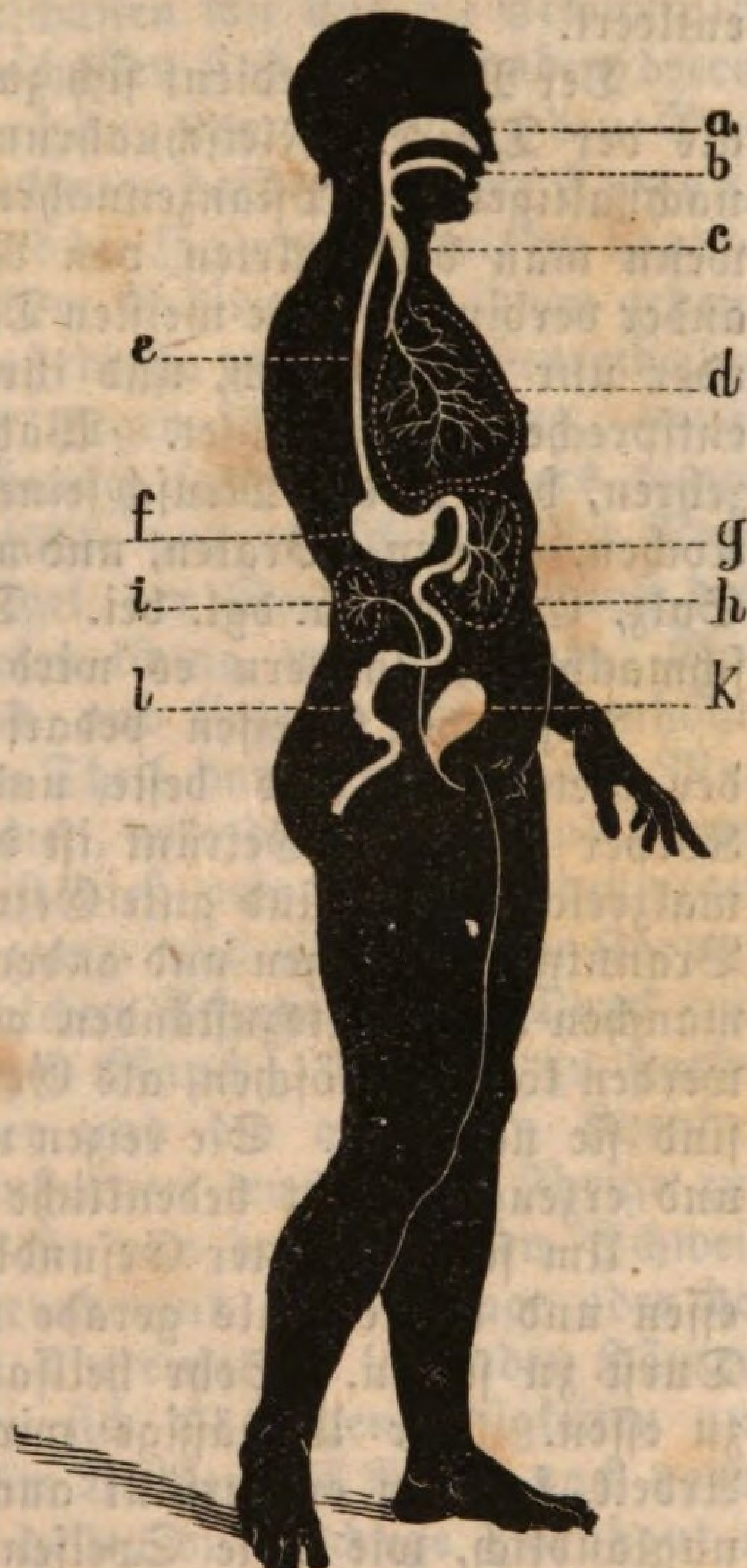
a Speiseröhre. b Magen. c Magenpförtner. d Dünndärme. e Dickdarm. f Milz. g Leber. g' Gallenblase. h Bauchspeicheldrüse. i Mastdarm.

Ohre. Schon hiemit beginnt die Auflösung der Speisen und wird ihre Verdauung vorbereitet. Die gekauten Speisen werden hierauf durch die Bewegungen der Zunge über die Luftröhrenöffnung hinweg nach hinten in den Rachen und von hier in die Speiseröhre geschoben, durch welche die Speisen hinabgeschluckt werden. Damit hiebei nichts in die Luftröhre gelangt und starken Husten oder Erstickungsgefahr verursacht, ist ihr Anfangstheil, der Kehlkopf, mit einem Deckel versehen, welcher sich über die Oeffnung legt, während die Speisen über denselben hinweggleiten. Von der Speiseröhre, welche hinter der Luftröhre liegt, gelangen die Speisen durch den oberen Magenmund in den Magen. Dieser ist wie ein Beutel oder ein Sack gestaltet und liegt quer herüber von links nach rechts; er öffnet sich nach oben in die Speiseröhre und nach unten in die Gedärme. Im Magen werden die Speisen mit einem sauren Saft, dem Magensaft, gemischt, und dadurch in einen dünnen Brei aufgelöst.

Nachdem die Speisen hier hinreichend verdaut sind, gehen sie durch den unteren Magenmund, den sogenannten Pförtner, in die Gedärme hinab und werden hier von der Leber und Gallenblase aus mit Galle, und mit dem Safte, der aus der Bauchspeicheldrüse kommt, vermischt. Diese dem Speisenbrei beigemischten Flüssigkeiten bewirken, daß die zur Ernährung des Körpers brauchbaren Stoffe aufgelöst und von den nicht brauchbaren geschieden werden. Nun wird Alles zusammen in den Gedärmen durch die wurmähnlichen, kriechenden Bewegungen derselben weiter fortgeschafft, und das Brauchbare, der eigentliche Nahrungssaft, welcher eine weißliche, milchartige Flüssigkeit ist, wird während dieser Zeit von kleinen auf der inneren Fläche der Gedärme befindlichen Röhrchen aufgesogen, durch verschiedene Drüsen hindurchgeführt und kommt endlich in den Blutstrom, um hier in Blut verwandelt zu werden. Die nicht gelösten und für die Ernährung

nicht verwendbaren Stoffe werden durch den Mastdarm ausgeleert.

Leicht verdauliche Speisen bleiben 2—3 Stunden im Magen, schwerverdauliche, besonders fette Speisen aber bisweilen 5—6 Stunden. In den Gedärmen bleiben die Speisen ebenfalls einige Stunden. Die Gedärme (Darmkanal) stellen eine verschieden dicke, weiche, häutige Röhre dar, welche eine Länge von 24 bis 30 Fuß hat; der längere und dünnere Theil derselben, welcher mit dem Magen zusammenhängt, heißt der Dünndarm, der untere kürzere und dickere Theil heißt Dickdarm, und endigt sich in den Mastdarm. Die Gedärme sind ihrer Länge wegen vielfach gewunden und nehmen durch diese Anordnung einen geringen Raum ein; damit sie aber nicht in Unordnung gerathen, sind sie an einer gefalteten Haut befestigt, welche man das Gekröse nennt. Dieses ist mit zahlreichen Drüsen versehen, durch welche die aus den Gedärmen aufgenommenen Nahrungssäfte ihren Weg zu machen haben. Störungen in der Thätigkeit der Gekrösdrüsen bringen manchfache Nachtheile für die Ernährung mit sich, das Blut wird unkräftig und es entstehen dann, namentlich im kindlichen Alter, jene Krankheitserscheinungen, welche man Skropheln nennt. Außerdem sind die Gedärme noch mit einer bisweilen sehr fettreichen Gefäßhaut bedeckt, welche von der Magengegend aus vorne wie eine Schürze über sie herabhängt und das Netz genannt wird.




Menschlicher Körper im Durchschnitte dargestellt, um die Lage der Eingeweide zu zeigen.

a Nasenhöhle. b Mundhöhle. c Luftröhre. d Die eine Lunge. e Speiseröhre. f Magen. g Leber mit der Gallenblase. h Gedärme (hier verkürzt dargestellt). i Die eine Niere. k Harnblase. l Dickdarm (verkürzt).

In der Bauchhöhle liegen links und rechts von der Wirbelsäule in der Lendengegend die beiden Nieren, durch welche mit dem Urin manche unbrauchbare Stoffe aus dem Blut ausgeschieden werden.

Der Urin fließt von jeder Niere durch eine lange dünne Röhre, den Harnleiter, in die Harnblase herab und wird von hier nach außen entleert.

Der Mensch bedient sich zu seiner Nahrung sowohl der Pflanzen, als der Thiere. Fleischnahrung ist im Allgemeinen kräftiger und nachhaltiger als Pflanzennahrung. Am besten befindet man sich, wenn man beide Arten von Nahrungsmitteln zweckmäßig mit einander verbindet. Die meisten Thiere leben entweder nur von Pflanzen oder nur von Fleisch, und ihre Verdauungswerkzeuge sind hiernach entsprechend eingerichtet. Während die Thiere ihr Futter roh verzehren, bereitet der Mensch seine Speisen auf manchfaltige Weise, durch Kochen, Backen, Braten, und mischt ihnen noch mancherlei Dinge, wie Salz, Gewürze u. dgl. bei. Dadurch werden die Speisen nicht nur schmackhafter, sondern es wird auch ihre Verdaulichkeit vermehrt.

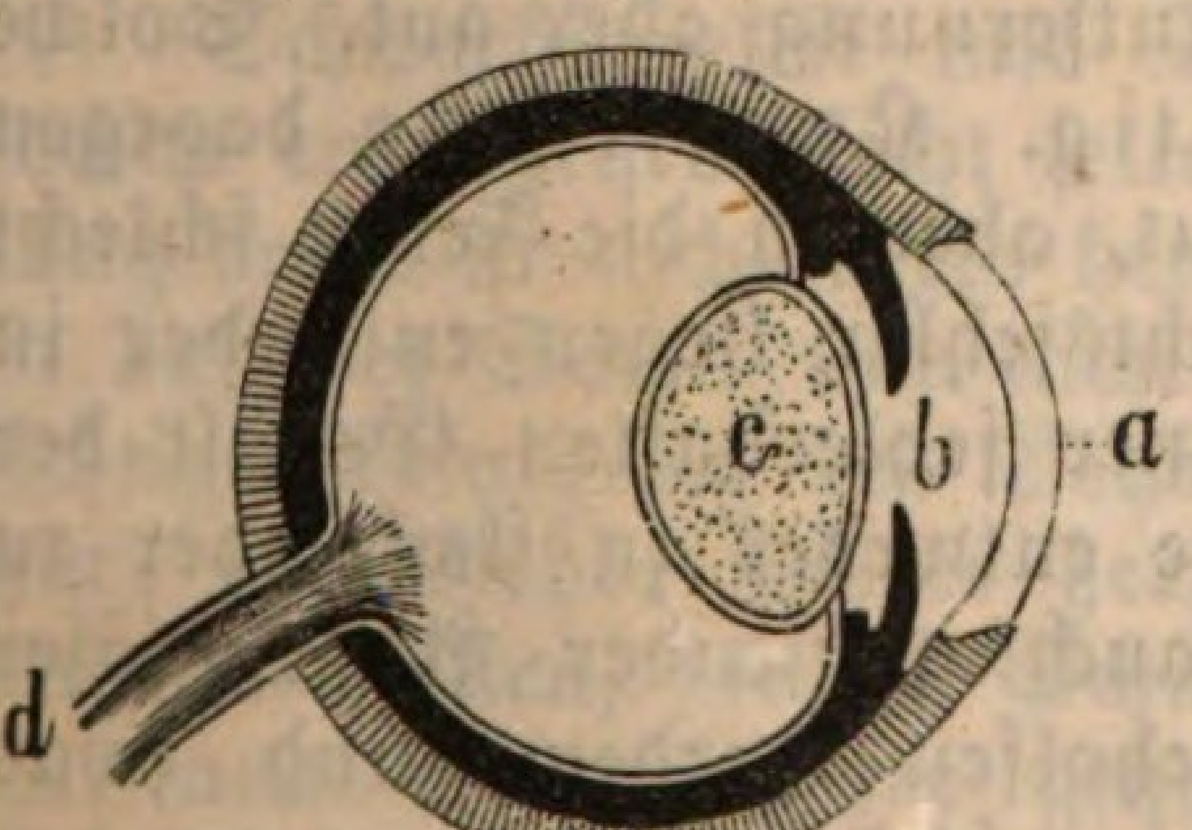
Außer den Speisen bedarf der Mensch zu seiner Erhaltung auch der Getränke. Das beste und für den gesunden wie den kranken Körper passendste Getränk ist das reine Quellwasser; auch Wein und malzreiches Bier sind gute Getränke, wenn sie mäßig genossen werden. Branntwein dagegen und andere stark weingeistige Getränke, welche in manchen Krankheitszuständen als sehr nützliche Heilmittel angewendet werden können, löschen, als Getränke genossen, weder den Durst, noch sind sie nahrhaft. Sie reizen nur den Magen, stören die Verdauung und erzeugen leicht bedenkliche und selbst unheilbare Krankheiten.

Um sich bei guter Gesundheit zu erhalten, soll man nicht mehr essen und trinken, als gerade nothwendig ist, um den Hunger und Durst zu stillen. Sehr heilsam ist es auch, zu gewissen Stunden zu essen. Der Unmäßige wird nicht nur verdrossen und träg zur Arbeit, sondern er verfällt auch leicht in Krankheiten. Es ist jedoch unglaublich, wie viele Speisen unmäßige Menschen und Schlemmer bisweilen zu sich nehmen können. Ein Mann mit Namen Jakob Kahle, welcher in Wittenberg in der preußischen Provinz Sachsen im Jahre 1754 gestorben ist, verzehrte nicht nur große Mengen von Nahrungsmitteln, sondern man erzählt von ihm auch, daß er zerschlagene Thongeschirre, Teller, kleine Steinchen u. dgl. verschlungen habe. Ratten, Eulen und Heuschrecken waren seine Leckerbissen. Der Vielfresser Trarare in Lyon verzehrte ganze Körbe voll unreifen Obstes, Katzen, Ratten, Schlangen, Aderlaßblut, ja bisweilen sogar Aeser. Man sagt, daß er, wenn er nüchtern war, die Haut seines Bauches wie ein Kleidungsstück rings um seinen Körper habe herumschlagen können, so unnatürlich war dieselbe durch seine starken Mahlzeiten ausgedehnt worden.

### 7. Von dem Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack und dem Gefühl.

Durch die äußeren Sinne verschaffen wir uns die Erkenntniß davon, wie die Dinge um uns her beschaffen sind. Wir haben deren fünf, nämlich das Gesicht, das Gehör, den Geruch, den Geschmack und das Gefühl. Die Werkzeuge dafür sind: die Augen, die Ohren, die Nase, die Zunge und die Haut. Sie wirken hauptsächlich durch die Nerven, welche von dem Gehirn aus zu ihnen gehen.

Der schönste und bewunderungswürdigste von allen Körpertheilen ist das Auge; und dieß nicht nur wegen seines Glanzes, seiner Beweglichkeit und kunstvollen Einrichtung, sondern besonders wegen seiner Fähigkeit, Gedanken und Gefühle auszudrücken. Mit Recht sagt man, daß die Augen der Spiegel der Seele seyen, und daß man in den Augen eines Anderen lesen könne, was er denkt. Das Auge ist fast vollkommen kugelrund und liegt in der Augenhöhle eingeschlossen, so daß nur ein kleiner Theil davon sichtbar ist. Man kann durch Befühlen leicht wahrnehmen, wie das Auge rund herum von Knochen umgeben ist; und es ist dieß vom Schöpfer deßwegen so geordnet, weil das Auge ein sehr zarter und empfindlicher Körpertheil ist, und weil es daher eines solchen Schutzes gegen Druck und Stoß bedarf. Außerdem ist es gegen Rauch, Staub, zu starkes Licht u. s. w. durch die Augenlieder und die an ihnen sitzenden Wimpern geschützt. Auch die Augenbrauen tragen das Ihrige zur Beschirmung der Augen bei, indem sie von denselben den Schweiß abhalten, welcher von der Stirne herabrinnt. Das Auge oder der Augapfel selbst besteht aus mehreren übereinander liegenden Häuten, welche eine Höhle umschließen, worin sich die Augenflüssigkeiten und die Krystalllinse befinden. Mitten im Weißen des Auges nach vorne ist die helle, durchsichtige Hornhaut a, etwas hinter ihr befindet sich eine ringförmige Haut, die Regenbogenhaut, welche blau oder braun, grünlich oder schwärzlich ist und dem Auge seine Farbe gibt. Die runde Oeffnung in dieser Haut b wird die Pupille genannt und erscheint schwarz, weil das Innere des Auges dunkel ist. Unmittelbar hinter der Pupille sitzt die Krystalllinse c, ein klarer glasartiger Körper, welcher wie




Das Auge im Durchschnitt dargestellt.

ein Brennglas gestaltet ist. Durch die Hornhaut, die Pupille und die Linse gelangt das Licht in das Auge und wirkt hier auf die Netzhaut oder die hautartige Ausbreitung des Augennerven d, so daß wir sehen. Zur Bewegung des Augapfels nach allen Richtungen

hin sind äußerlich an ihm mehrere Muskeln angebracht. Unter den obern Augenliedern nach außen liegen die Thränendrüsen, welche die Thränen absondern, womit die Augen fortwährend befeuchtet und gleichsam bewässert werden. Von dem Auge fließen die Thränen durch mehrere feine Kanälchen vom inneren Augenwinkel aus in die Nase herab; wenn man weint, so werden durch die Einwirkung der Nerven auf die Thränendrüsen so viele Thränen abgesondert, daß sie überfließen und über die Wangen herabrinnen.

Der Sinn des Gesichtes ist der kostbarste Sinn des Menschen, weshalb wir auch den Blinden mehr bedauern, als z. B. den Tauben. Das Sehvermögen kann durch mancherlei Augenkrankheiten geschwächt oder verloren werden. Zuweilen wird durch Entzündung, Verwundung u. dgl. die Hornhaut getrübt, ganz verdunkelt, mit einer Haut überzogen oder in eine weiße, auch wohl weißlichgraue Narbenmasse verwandelt, was zur Folge hat, daß die Sehkraft sehr geschwächt oder gänzlich aufgehoben wird. Durch dieselben Ursachen kann die Pupille zuwachsen und sich ganz verschließen, so daß kein Licht mehr in das Auge einzudringen vermag und dasselbe blind wird. Wenn die Krystallinse trübe wird und grau erscheint, so entsteht jene Art von Blindheit, welche man grauen Staar nennt, und welche der Arzt durch Herausnahme der Linse oder durch Hinabdrückung derselben in die Tiefe des Augapfels heilen kann. Die fehlende Linse wird alsdann durch den Gebrauch einer entsprechend starken Brille ersetzt. Wenn aber der Sehnerv durch Lähmung seine Kraft, und dadurch das Auge seine Fähigkeit zu sehen verloren hat, obwohl es für den Nichtkenner unbeschädigt erscheint, so nennt man die dadurch erzeugte Blindheit schwarzen Staar, welcher nur höchst selten geheilt werden kann. Viele Menschen, besonders alte Leute, sehen in der Nähe schlecht, auf weitere Entfernung aber gut. Solche nennt man weitsichtig oder fernsichtig. Kurzsichtig dagegen nennt man Jene, welche in der Nähe gut, aber in die Ferne schlecht sehen. Die Ursachen dieser beiden Gesichtsfehler liegen entweder in einer fehlerhaften Stellung, oder in einer fehlerhaften Gestalt der Krystallinse und der Hornhaut, welche entweder zu flach oder zu gewölbt sein kann. Durch den Gebrauch passender Augengläser kann diesen Fehlern in der Regel abgeholfen werden, und zwar bedarf der Kurzsichtige Gläser, die hohl geschliffen sind, entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten; der Weitsichtige dagegen bedarf Gläser, welche erhaben, linsenförmig geschliffen sind.

Von dem Werkzeuge des Gehörs sehen wir nur den äußeren Theil, die Ohrmuschel, welcher dazu dient, die Laute aufzufangen. Von dem äußeren Ohr führt ein Gang tiefer hinein in den Kopf zum inneren Ohr. In dem äußeren Gehörgang wird fortwährend

ein klebriger Stoff abgesondert, welchen man das Ohrenschmalz nennt, und der dazu dient, Staub, Haare u. dgl., welche sonst zu tief in's Ohr eindringen würden, abzuhalten. Zwischen dem äußeren und inneren Ohr, auf dem Grunde des äußeren Gehörganges, ist eine Haut ausgespannt, welche das Trommelfell heißt; die Laute werden im Ohr durch das Anschlagen der Schallwellen an diese Haut wahrgenommen. Das innere Ohr ist äußerst kunstvoll eingerichtet und besteht aus feinen Knöchelchen und gewundenen röhrigen Gängen, in welchen die Gehörnerven liegen. Von den inneren Ohrtheilen gehen Gänge in die Rachenhöhle, welche auf beiden Seiten derselben einmünden, und zwar in der Nähe des Uebergangs der Nasengänge in den Rachen.

Der Laut, welchen das Ohr wahrnimmt, entsteht durch das Erzittern der Luft. Wenn man mit einer Axt gegen einen Baumstamm oder mit einem Messer an ein Glas schlägt, so kann man deutlich bemerken, wie der Stamm oder das Glas erschüttert wird oder erzittert. Aber nicht nur sie werden erschüttert, sondern die Luft, welche sich um sie her befindet, wird mit erschüttert; und diese Luft setzt die Luft in weitere Entfernung hin in Bewegung, so daß die Erschütterung weiter und weiter sich fortpflanzt, in demselben Maße aber schwächer und schwächer wird. Wenn nun die auf diese Weise erschütterte Luft an das Trommelfell im Ohre anschlägt, so wird der Laut wahrgenommen. Diese Erschütterung der Luft kann zwar nicht mit den Augen gesehen werden, da die Luft überhaupt unsichtbar ist, sie ist aber gleichwohl so stark, daß sie selbst durch Wände und Mauern und auf weite Entfernungen hin wirkt, wenn der schallende Körper stark erschüttert wird, wie z. B. eine Kirchenglocke, welche man läutet.

Schwerhörigkeit und Taubheit können aus verschiedenen Ursachen entstehen. Nicht selten kommen sie von zu großer Ansammlung des Ohrenschmalzes her, wodurch der Gehörgang verstopft wird, so daß der Schall nun nicht zum Trommelfell gelangen kann. Vorsichtige Reinigung des Gehörganges von diesen Stoffen reicht dann hin, das Gehör wieder herzustellen. Schlimmer steht es in vielen anderen Fällen, wo die Schwerhörigkeit einen tiefer liegenden Grund hat und viel schwerer geheilt oder gebessert werden kann. Angeborne oder durch Mißbildungen und zerstörende Krankheiten im Innern des Ohres entstandene Taubheit ist unheilbar.

Der oberste Theil der Nase besteht aus Knochen, der untere aus Knorpeln; innen ist sie durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Theile getheilt, welche sich nicht nur nach außen durch die Nasenlöcher, sondern auch nach innen gegen die Rachenhöhle öffnen. So geschieht es, daß zuweilen beim Nießen Dinge, die wir im

Munde haben, durch die Nase herauskommen, oder daß derjenige, welcher aus der Nase blutet, auch Blut in den Mund erhält. Innen ist die Nase mit einer Haut ausgekleidet, welche durch die von den Augen herabkommenden Thränen und durch den Schleim, der aus einer Menge kleiner Drüschen abgesondert wird, stets feucht erhalten bleibt. In dieser Haut liegt der Geruchsnerv ausgebreitet. Von den riechenden Dingen steigt fortwährend ein feiner unsichtbarer Dunst auf, welcher sich in der Luft verbreitet und beim Athemholen in die Nase eingesogen wird, wo er auf den Geruchsnerven wirkt. Das Verhalten der Menschen ist den Gerüchen gegenüber oft sehr verschieden; ein Geruch, welcher dem Einen angenehm ist, macht nicht selten auf den Andern einen widerlichen Eindruck. Ja es gibt Menschen, welche einen solchen Abscheu gegen gewisse Gerüche haben, daß sie davon in Ohnmacht fallen.

Durch Uebung kann der Geruchssinn ebenso wie die andern Sinne sehr geschärft werden. Manche Wilde haben einen so feinen Geruch, daß sie mit demselben, Hunden ähnlich, das Wild aufzuspüren vermögen. Durch häufiges Riechen starkriechender Dinge wird dagegen der Geruch bedeutend geschwächt; dieß ist besonders häufig der Fall bei dem Gebrauche des Schnupftabaks, welcher demnach den Nachtheil bringt, die Kraft eines der Sinne zu vermindern, die der Schöpfer dem Menschen zu seinem Nutzen gegeben hat.

Das hauptsächlichste Werkzeug für den Geschmack ist die Zunge. Dieselbe ist durch Muskeln an dem Zungenbeine befestigt, welches unterhalb des Kinns über dem Kehlkopf liegt; auf ihrer Oberfläche hat sie viele kleine Wärzchen, in denen sich die Spitzen des Geschmacksnerven endigen. Auf dem Boden der Mundhöhle ist sie mit einer sehr ausdehnbaren Haut angeheftet, welche in der Mitte eine Falte, das sogenannte Zungenbändchen, bildet; über sich hat sie den Gaumen. Außer der Zunge scheinen auch die Lippen, die innern Flächen der Backen und der harte und weiche Gaumen an den Eindrücken, welche schmeckende Dinge im Munde hervorbringen, einigen Theil zu nehmen, und der Geruch ist gewiß nicht ohne Einfluß auf die Feinheit des Schmeckens, denn bei verstopfter Nase wird man weniger gut schmecken, als wenn dieselbe frei ist. Unterstützend wirken dabei ferner die Speicheldrüsen, von denen fortwährend Speichel abgesondert wird, welcher die Zunge und die Mundhöhle feucht erhält. Letztere wird hinten durch das Gaumensegel geschlossen, hinter welchem sich die Nasenhöhle öffnet. Von dem Gaumensegel hängt das Zäpfchen herab, das bisweilen so lang wird, daß es bis zur Zungenwurzel reicht, und man sagt dann, daß das Zäpfchen herabgefallen sei. Zu beiden Seiten der Wurzel der Zunge liegen die Mandeln, die bei Halsentzündungen oft so

bedeutend schwellen, daß das Schlingen unmöglich gemacht und selbst das Athmen in hohem Grade erschwert wird.

Die Nahrungsmittel, welche wir zu uns nehmen, haben verschiedene Bestandtheile und deßhalb auch verschiedenen Geschmack. Das Urtheil der Menschen über die Güte von Speisen und Getränken ist sehr verschieden. Was dem Einen vortrefflich dünkt, ekelt den Andern an. In Krankheiten kann der Geschmack sehr verändert werden. Kranke weisen oft Speisen zurück, welche sie in gesunden Tagen liebten, und tragen Verlangen nach andern, die ihnen sonst widerwärtig waren.

Der Schöpfer hat uns den Geschmack nicht etwa nur zu unserem Vergnügen und dazu gegeben, daß wir genießen sollen, was uns gut und köstlich schmeckt, sondern hauptsächlich auch dazu, daß wir damit die Dinge prüfen können, welche wir essen oder trinken. Auch hat er weislich das Geruchswerkzeug über den Mund gesetzt, so daß der Mensch schon durch den Geruch erkennen kann, ob ein Ding unangenehm oder schädlich ist, bevor er es in den Mund nimmt.

Fast mit allen Theilen unseres Körpers sind wir im Stande zu unterscheiden, ob ein Gegenstand warm oder kalt, hart oder weich, glatt oder rauh ist. Es geschieht dieß mit Hülfe der Gefühlsnerven, welche überall in der Haut verbreitet sind. Wo die meisten Nerven liegen, und wo sie der Oberfläche am nächsten sind, da haben wir das feinste Gefühl, z. B. in den Fingerspitzen, und man bezeichnet das hier zu Tage tretende Gefühl mit dem Namen T a s t s i n n. Derselbe ist einer außerordentlichen Ausbildung fähig, was wir namentlich an Blinden beobachten können, bei welchen der Tastsinn für eine Menge von Dingen den fehlenden Gesichtssinn ersetzt. Man sagt aus diesem Grunde, daß die Haut das Werkzeug für das Gefühl oder für den Tastsinn ist.

## 8. Von der Haut, den Nägeln und Haaren. Menschenracen.

Unser ganzer Körper ist mit dem starken, zähen und ausdehnbaren Gewebe überkleidet, welches die H a u t genannt wird. Die oberste Schichte derselben oder die Oberhaut ist ohne Nerven und daher ohne Gefühl: sie ist es, welche in den Händen der Schmiede und Holzhauer oder auf den Fußsohlen Jener, welche viel gehen, namentlich viel barfuß laufen, zu harten, dicken Schwielen anwächst. Die eigentliche Haut, die unter der Oberhaut liegende sogenannte Lederhaut, enthält unzählige kleine Drüschen, welche ein Fett von sich geben, das die Haut weich und geschmeidig erhält. In ihr befinden sich auch viele feine Röhrchen, welche sich durch kleine Oeffnungen, die sogenannten Poren, auf ihrer Oberfläche öffnen, und

aus denen die Hautausdünstung und der Schweiß hervorkommt. Für die Gesundheit ist es von großer Wichtigkeit, daß diese Röhrchen nicht durch Unreinlichkeit oder andere Ursachen verstopft werden. Man soll daher nicht nur der Reinlichkeit wegen, sondern auch zur Erhaltung der Gesundheit die Haut stets rein halten, was am besten durch kalte Bäder geschieht, wodurch zugleich die Haut gestärkt und gegen Erkältung weniger empfindlich wird. Nachtheilig ist es auch, den Körper, wenn er warm ist oder schwitzt, plötzlich der Kälte auszusetzen.

Unsere Haut ist mehr oder weniger röthlich, was von einem eigenthümlichen Farbestoff herrührt, der in dem Hautgewebe selbst abgelagert ist. Das Blut in den feinen Aederchen, welches überall die Haut durchströmt, trägt übrigens auch einen Theil zur Hautfärbung bei. Wenn Jemand aus Scham erröthet oder durch Körperanstrengungen sich erhitzt, so füllen sich seine Hautadern mit mehr Blut als gewöhnlich; wenn man dagegen an einem Körpertheile friert, so wird derselbe blaß, weil die Adern sich durch die Kälte zusammenziehen und dadurch das Blut in seinem Laufe gehindert wird. Sobald derselbe Körpertheil später wieder warm wird, so strömt das Blut in größerer Menge zu und er wird röther als er vorher war.

Ein großer Theil der Hautoberfläche ist mit **Haaren** besetzt; diese kommen aus einer Art von Wurzeln, den sogenannten Haarzwiebeln hervor, die unter der Haut liegen. Die Haare wachsen jedoch nicht nach Art der Pflanzen, bei welchen die obersten Theile immer weiter emportreiben, sondern von unten, von der Wurzel aus. An gewissen Körpertheilen sind die Haare kurz und fein, wie an den Armen und Beinen, an andern Theilen sind sie lang und dicht, wie auf dem Kopfe. In der Hand und auf den Fußsohlen wachsen keine Haare.

Die **Nägel** sind mit starken Wurzeln an den Spitzen der Finger und Zehen eingepflanzt und dienen diesen Körpertheilen zur Stütze, so daß sie die nöthige Kraft zum Zugreifen und Festhalten, zum Stehen und Gehen erlangen. Wie die Haare, so wachsen auch die Nägel von den Wurzeln oder von unten aus.

Die meisten Menschen in unserem Welttheile haben eine weiße, die Menschen aber, welche in andern Welttheilen wohnen, meist eine gefärbte Haut, und zwar schwarz, braun, kupferfarben, gelb u. s. w. Nach der Farbe und Körperbildung pflegt man das Menschengeschlecht in fünf verschiedene Stämme oder Racen (sprich: Rassen) einzutheilen, von denen jede besondere Länder der Erde bewohnt.

Diese Racen sind:

1) Die **kaukasische** Race, mit weißer Haut, leicht gewölbter,

hoher Stirne und schwarzem, braunem oder blondem, weichem Haare; hieher rechnet man die meisten in Europa, Westasien und Nordafrika wohnenden Menschen.

2) Die mongolische Race, mit gelber oder braungelber Haut, niederer Stirne, plattem Angesicht, schiefgeschnittenen Augen und dünnem, schwarzem Haare. Zu dieser Race gehören die Bewohner der innern und der östlichen Theile von Asien, z. B. die Chinesen, und in Europa die Lappländer.

3) Die äthiopische Race, mit kohlschwarzer Haut, wolligem Haare, gewölbter Stirne, dicker, breiter Nase und dicken Lippen; diese Menschen heißen Neger und wohnen im mittleren und südlichen Afrika.

4) Die amerikanische Race hat eine kupferrothe Hautfarbe, schwarzes, dünnes Haar und eine niedere Stirne; zu ihr gehören die wilden Völker, welche ursprünglich Amerika bewohnt haben.

5) Die malayische Race ist kennbar an der braungefärbten Haut, dem krausen Haar und der platten Nase; sie wohnt auf den vielen Inseln südlich von Asien und in der Südsee.

### 9. Von der Größe und Schwere des menschlichen Körpers. Lebensdauer. Tod.

Der Mensch kommt mit einem kleinen und zarten Körper auf die Welt, und ist in der ersten Zeit seines Lebens hülfloser als irgend ein neugebornes Thier. Ein Küchlein kann laufen und selbst sein Futter aufpicken unmittelbar nachdem es aus dem Ei ausgekrochen, und ein Kalb kann umherspringen bald nachdem es geboren ist. Der neugeborne Mensch dagegen kann sich selbst nicht im Geringsten helfen, sondern bedarf viele Jahre lang fremder Pflege. Die Thiere wachsen auch schneller und sind früher ausgewachsen als der Mensch, der dazu 18—24 Jahre braucht. Der Körper des Menschen ist jedoch zu wichtigeren Zwecken bestimmt als der der Thiere, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn er längere Zeit bedarf, bis er ausgebildet ist. Während die Thiere durchschnittlich mehrere Junge auf einmal bekommen, sind bei den Menschen schon Zwillinge nicht sehr häufig; viel seltener sind Drillinge, und daß vier Kinder mit einander zur Welt kommen, ereignet sich unter 40,000 Fällen höchstens einmal; solche Kinder sind dann in der Regel auch nicht lebensfähig.

Ein neugebornes Kind ist gewöhnlich 18—20 Zoll lang und 6—8 Pfund schwer. Im dritten Jahre ist es ungefähr halb so lang, als es mit 18—20 Jahren sein wird, wo der Mensch seine volle Länge erreicht. In Deutschland, das ein gemäßigtes Klima hat, bekommt der Körper gewöhnlich mit dem 18. bis 24. Jahre seine

volle Kraft. In nördlicheren Ländern, z. B. in Schweden und Norwegen, tritt die vollständige Körperentwicklung später, in südlicheren dagegen früher ein. Das reife Leben des Menschen begreift in sich: das Mannesalter, welches ohngefähr vom 24. bis zum 55. Lebensjahre reicht; dann die Uebergangszeit vom Mannesalter in das Greisenalter, und endlich dieses selbst, dessen Beginn man durchschnittlich in das 70. Lebensjahr setzen kann.

Ein vollständig ausgewachsener Mann wiegt 120 Pfund, nicht selten etwas darüber. Dieses Gewicht behält er dann unverändert bei, falls nicht durch Wohlleben, zu viel Sitzen oder aus andern Ursachen sich viel Fett im Körper ablagert. Man trifft auch Menschen, welche ungewöhnlich klein oder ungewöhnlich groß, dick und schwer sind.

Sehr kleine Menschen nennt man Zwerge. Unter den Zwergen, welche öffentlich bekannt geworden sind, dürfte wohl ein Engländer Namens Hudson der kleinste gewesen sein; er war in seinem 24. Lebensjahre nur 2 Fuß 4 Linien groß und erreichte ein Alter von 63 Jahren. Ein anderer Zwerg wog 34 Loth, als er zur Welt kam, und ein Holzschuh diente ihm als Wiege; in seinem 6. Jahre war er 15 Zoll hoch und wog 6½ Pfund. Er war geistesschwach und stumpf, fast wie ein Thier, und schon in seinem 20. Jahre fing er an greisenhaft zu werden. Er erreichte eine Länge von 33 Zoll. Um weniges größer ist ein Zwerg, der in neuerer Zeit sich in vielen Städten für Geld hat sehen lassen. Er ist sehr wohlgebildet, heißt Tom Thumb, oder Tom Pouce (auf deutsch „Däumling") und nennt sich selbst General Thumb, da er sich immer in großer Generalsuniform zeigt.

Ungewöhnlich große Menschen nennt man Riesen. In den nördlichen Theilen von Europa, wo durchschnittlich der Menschenschlag ziemlich hochgewachsen ist, trifft man nicht selten Leute von 7 Fuß Höhe; bei uns sind solche keine besonders häufigen Erscheinungen. Ein Mann aus Finnland, mit Namen Daniel Cajanus, welcher im Jahre 1703 geboren war, wurde 8 Fuß 4 Zoll groß. Als er auf seinen Reisen nach Preußen kam, wollte ihn der damalige König zum Soldaten in einem aus lauter ungewöhnlich großen Männern bestehenden Regimente machen; Cajanus entging aber der Einreihung durch die Flucht. Ein Irländer Namens O'Brien war 9 Fuß lang. In Marburg, im Churfürstenthum Hessen, wird das Skelett eines Mannes gezeigt, welcher Läufer bei König August dem Starken war; dieses Skelett hat eine Länge von 9 Fuß 3 Zoll rheinisch. Der Mann war während seines Lebens zugleich unförmlich dick, wie man aus einer Zeichnung ersehen kann, welche neben dem Skelette hängt.

Von ungewöhnlich dicken und schweren Menschen mag der Sänger Nicolini in Dresden genannt werden. Er war 6 Fuß und 4 Zoll hoch, maß 9 Fuß rund um den Leib herum und wog 420 Pfund. Zu einem Rocke brauchte er 9 Ellen Tuch; und als er gestorben war, erstand in der Auktion ein kleiner Herr ein Paar Hosen von ihm, aus denen er sich einen vollständigen Anzug fertigen ließ. Im Jahre 1850 starb in England ein Gewürzkrämer Namens Bright, welcher 465 Pfund wog. Als er begraben werden sollte, waren 12 Mann nothwendig, um seine Leiche auf den Wagen zu heben.

Alles Irdische ist vergänglich, und Alles, was geboren ist, muß sterben. Der Mensch wird geboren, wächst heran, erlangt seine Körperreife und fängt an zu wirken und zu schaffen; aber bald nehmen seine Kräfte wieder ab, er altert und — stirbt. Doch ist es nur der Körper, der stirbt, und sich in Staub und Erde verwandelt; die Seele ist unsterblich.

Der Mensch erreicht selten ein höheres Alter als 70 oder 80 Jahre, die meisten sterben früher. Aus dem alten Testamente geht hervor, daß die ersten Menschen sehr alt geworden sind. Methusalah wurde 969 Jahre alt, und Noah lebte noch 350 Jahre nach der Sündfluth. Diese Zahlen sind allerdings im Vergleich mit der jetzigen Lebensdauer auffällig, aber doch nicht so unerklärlich, wie Viele meinen. Die ersten Menschen hatten eben eine ungleich größere Lebenskraft als die jetzigen. Auch sollte ihre lange Lebensdauer nach Gottes Willen dazu dienen, daß die Erde schneller bevölkert würde, und die heiligen Ueberlieferungen reiner von Geschlecht zu Geschlecht fortgepflanzt würden. Es ist daher gar nicht nöthig, wie Manche wollen, anzunehmen, daß man früher nach anderen, kürzeren Jahren gerechnet habe. Zur Zeit übrigens, wo Moses lebte, also vor mehr als 3350 Jahren, war die Lebensdauer der Menschen bereits eben so kurz wie jetzt. Wir können das aus dem 90. Psalme, dem Gebete Mosis, erkennen, wo es im 10. Verse heißt: „Unser Leben währt 70 Jahre, und wenn es hoch kommt, so sind es 80 Jahre.“

Man hört jedoch nicht selten von Menschen, welche 100 Jahre und darüber alt geworden sind; namentlich sind es die Länder des hohen Nordens, wo die Leute häufig ein sehr hohes Alter erreichen. So wurden von den 2,271,434 Personen, welche im Jahre 1853 im ganzen russischen Reiche starben, nicht weniger als 316 zwischen 100 und 110 Jahre alt; 91 Personen erreichten ein Alter von 110 bis 120 Jahren; 20 wurden 120—125 Jahre alt, zwei Männer in Tomsk und einer in Smolensk wurden 135 Jahre und ein Mann in Tobolsk 140 Jahre alt. Der älteste Mann, von dem man in Schweden weiß, hieß Jon Andersson. Er war geboren am

18. Februar 1582 und starb im April 1729; er hatte sonach ein Alter von 147 Jahren und 2 Monaten erreicht und unter 10 Königen und Regenten gelebt. Der Engländer Parre heirathete mit 120 Jahren und starb im Jahre 1635 in einem Alter von 152 Jahren und 9 Monaten. Der älteste von Allen, deren Alter man sicher kennt, war jedoch wahrscheinlich der Engländer Jenkins, der im Jahre 1690 in einem Alter von 169 Jahren starb.

Bei Erwähnung des Todes ist es passend, auf die Mittel hinzuweisen, durch welche man sich von dem wirklich eingetretenen Tode eines Menschen überzeugen kann. Es kommt nämlich vor, daß ein Mensch todt zu sein scheint, aber nicht wirklich todt, sondern nur scheintodt ist; und wir könnten die schauerlichsten Geschichten von scheintodten Menschen erzählen, welche begraben wurden und im Grabe wieder zum Leben kamen, worauf sie erst unter den entsetzlichsten Qualen und Aengsten sterben mußten. Die Leichenkälte und die Todtenstarre werden zwar als Kennzeichen des Todes angesehen, sind aber nicht ganz verlässig. Sicherer ist es, das Ohr an die Brust des Verstorbenen zu legen und den Herzschlag zu belauschen. Hört man während 5 Minuten nicht die geringste Andeutung von einer Herzbewegung, so ist der Mensch wirklich todt. Das allersicherste Zeichen ist, wenn in Folge eintretender Fäulniß sich im Zimmer ein starker Leichengeruch verbreitet. Unter allen Umständen soll man den Todten in seinem Bette kalt werden lassen und während dieser Zeit, wenn es eben in der warmen Jahreszeit ist, ihn nur mit einem Leintuch bedecken. In ein kaltes Zimmer soll er erst dann verbracht werden, wenn er ganz erkaltet ist. Das Gesetz verbietet, Jemanden früher als nach Verlauf von zweimal 24 Stunden nach dem Tode zu begraben. Doch können besondere Umstände ein Abgehen von dieser Regel nöthig machen, z. B. allgemeine Verbreitung von Seuchen oder sehr große Hitze, bei welcher die Fäulniß schon früher eintritt.

Man hat berechnet, daß in 100 Jahren drei Geschlechter nach einander leben können und pflegt deßhalb den dritten Theil von 100, also 33 Jahre, als ein Menschenalter zu bezeichnen. Diese Zahl stimmt auch mit der mittleren Länge des Menschenlebens überein; dieß will so viel heißen, daß, wenn auch Manche doppelt so alt und noch älter werden, doch Viele längst vor dem Alter von 33 Jahren sterben, so daß, wenn man die ganze Zahl gleichheitlich unter Alle vertheilt hätte, ein Jeder 33 Jahre alt geworden wäre. Dieses mittlere Lebensalter ist übrigens nicht in allen Ländern gleich und namentlich in solchen höher, wo eine bessere, kräftigere Ernährungsweise stattfindet. In Bayern z. B. beträgt es nicht 33, sondern 38 Jahre.

Betrachtet man die Sterblichkeitsverhältnisse in dem größten reindeutschen Staate, nämlich in Preußen, so ergibt sich nach angestellten Berechnungen, daß dort durchschnittlich alle Jahre von 34 Menschen einer stirbt. Unter je 100 Menschen sterben, wenn man die Todtgebornen mit einrechnet, etwa 56 zwischen der Geburt und dem 20. Lebensjahre; 23 sterben zwischen 20 und 60 Jahren und 21 in dem Alter über 60 Jahre. Verhältnißmäßig am meisten Menschen sterben vor dem vollendeten ersten Lebensjahre, nämlich 17 von 100, also der fünfte oder sechste Theil. Gewaltsame Todesfälle treffen durchschnittlich 2 auf 100. Ziemlich ähnlich wie in Preußen sind diese Verhältnisse auch in den übrigen deutschen Staaten.

Man nimmt an, daß auf der ganzen Erde ungefähr 1000 Millionen Menschen leben und daß um $1/8$ oder $1/9$ mehr geboren werden als sterben. Wenn man das Menschenalter im Mittel auf 33 Jahre annimmt, so gibt dieß auf jede Minute 63 Gestorbene und 70 Geborne.

## 10. Von den Vorzügen des Menschen vor dem Thiere. Seelenvermögen des Menschen. Temperamente.

Wenn man den Leib des Menschen mit dem thierischen Leibe vergleicht, so fallen dabei mancherlei Unterschiede in die Augen. Der menschliche Körper hat eine aufrechte Stellung, aufwärts ist das Antlitz und sind die Augen des Menschen gerichtet. Damit hängt zusammen, daß die obern Gliedmaßen des menschlichen Leibes oder die Arme nicht zum Gehen, sondern zur Verrichtung anderer Geschäfte bestimmt sind, welche mit den Füßen nicht vollbracht werden können. Das Haupt und das Auge der Thiere aber ist gegen die Erde gewandt, und diejenigen, bei welchen die vorderen und hinteren Gliedmaßen ausgebildet sind, bedienen sich beider zum Gehen, d. h. sie gehen auf 4 Füßen; ja nur wenige Thiere können ihre Vorderfüße noch zu andern Zwecken gebrauchen als die hinteren. Der Mensch hat ferner die Fähigkeit zu sprechen, d. h. die Gabe in zusammenhängender Rede eine Reihe von Gedanken oder Empfindungen auszudrücken, während das Thier nur einzelne wenige Laute von sich geben kann, durch welche es seine Befriedigung oder sein Verlangen, sein Behagen oder seinen Schmerz, seinen Zorn oder seine Zuneigung auszudrücken vermag.

Und nicht nur mit Worten allein redet der Mensch, sondern auch durch Mienen und Geberden, was den meisten Thieren gar nicht und den höchst stehenden nur in mangelhafter Weise möglich

ist. Vom menschlichen Auge aber sagt man mit Recht, daß es ein Spiegel der Seele sei.

Zur Vollkommenheit des Menschen im Vergleich mit den Thieren ist auch dieß zu rechnen, daß der Mensch in allen Theilen der Erde, in kalten und heißen Ländern, zu leben vermag, und überall eine ihm entsprechende Nahrung findet, während die Thierarten nur in gewissen Ländern leben können. Der Hund allein kommt in allen Erdstrichen vor, im eisigen Lappland wie im heißen Brasilien; er ist eben überall der getreue Begleiter des Menschen.

All die aufgezählten Vorzüge stehen, wie leicht zu erkennen ist, im innigsten Zusammenhang mit dem, was im Eingang schon als der eigentliche Grund für die Erhabenheit des Menschen über die andern Geschöpfe angegeben ward, mit dem göttlichen Ebenbilde.

Weil er Gott ähnlich, Gott verwandt ist, richtet sich sein Blick empor zum Himmel; weil er ein mit Geist begabtes, ein vernünftiges Wesen ist, bedarf er auch anderer Mittel, sein inneres Leben zu äußern, als das Thier; weil er zur Herrschaft über die ganze Erde berufen ist, soll er auch überall auf Erden leben; denn der göttliche Segen über die Menschen lautet: „Füllet die Erde und machet sie euch unterthan!"

Was Körperkraft und Gewandtheit, was die Schärfe einzelner Sinne, wie des Gesichtes, des Gehöres betrifft, so kann freilich der Mensch von manchen Thieren übertroffen werden, aber durch seinen Geist hat er doch das Uebergewicht über sie alle.

Die Kräfte des menschlichen Geistes sind mannigfacher Art, doch lassen sich drei Hauptvermögen unterscheiden: 1) das Denkvermögen, 2) das Gefühlsvermögen, 3) das Willensvermögen.

Die Seele ist einem Spiegel zu vergleichen, in welchem die Gegenstände, die um den Menschen her sind, sich gleichsam abspiegeln, so daß die Seele eine Vorstellung von diesen Dingen erhält.

Dieses Vermögen, sich Gegenstände vorzustellen, sie mit andern zu vergleichen und von andern zu unterscheiden, nennt man das Denkvermögen, Verstand und Vernunft. Letztere ist die Fähigkeit, sich das Uebersinnliche, Göttliche, vorzustellen, dasselbe zu vernehmen. Die Kraft der Seele, von dem, was sie denkt, sich innerlich ein Bild zu machen, und zwar selbst von solchen Dingen, welche der Mensch nie äußerlich wahrgenommen hat, heißt man Einbildungskraft (Phantasie). Die Seele kann auch Vorstellungen, die sie gehabt hat, festhalten und nach Belieben erneuern, sich wieder daran erinnern, d. h. sie hat Gedächtniß. Ein gutes Gedächtniß hat der, welcher nicht nur schnell merkt, sondern auch lange behält.

Wer viel Einbildungskraft und ein gutes Gedächtniß hat, faßt leicht, man sagt von ihm: er hat gute Gaben.

Die Seele ist aber nicht nur dem Spiegel zu vergleichen, in welchem die Gegenstände sich abspiegeln, sondern sie ist auch dem Wachse ähnlich, in welchem die Gegenstände Eindrücke hervorbringen. Diese Fähigkeit der Seele ist ihr Gefühls- und Empfindungsvermögen. Die Gefühle können angenehmer oder unangenehmer Art, also Lust und Freude, oder Unlust und Traurigkeit sein.

Die Gefühle des Menschen sind auch nicht immer die gleichen, sie nehmen ab und zu, sie ändern sich, weßhalb man auch von Gemüthsbewegungen redet. Sehr heftige Gemüthsbewegungen, über welche der Wille des Menschen nicht mehr Herr wird, nennt man Leidenschaften. Wer oft von Leidenschaften sich hinreißen läßt, heißt leidenschaftlich, wer nicht leicht heftig erregt wird, heißt gelassen.

Endlich ist die Seele nicht nur dem Spiegel oder dem Wachse gleich, so daß sie Bilder und Eindrücke empfängt, sondern sie ist ein bewegliches Wesen. Der Mensch hat auch den Trieb, entweder etwas Gedachtes auszuführen, oder etwas außer ihm Befindliches zu erlangen. Diese Triebkraft, dieses Begehren nennt man Willen, und das Vermögen der Seele, durch Triebe bewegt und zum Begehren gebracht zu werden, heißt Begehrungsvermögen, Willensvermögen. Es gibt Triebe niederer und höherer Art; so ist z. B. der Eßtrieb, der Trieb nach Bewegung nicht so edel als der Lerntrieb, der Trieb nach Freundschaft u. s. w. Den Trieb der Seele, welcher auf einen bestimmten Gegenstand gerichtet ist, heißt man Begierde; ist die Begierde schwach, so nennt man sie Wunsch, ist sie stärker, heißt sie Verlangen, ist das Verlangen leidenschaftlich, so daß man es nicht mehr beherrschen kann, heißt es Sucht, z. B. Trunksucht, Spielsucht ꝛc. Zu den Trieben der Seele gehören Neigung und Abneigung, Liebe und Haß.

Die vorhin genannten Hauptkräfte des menschlichen Geistes sind übrigens nicht in jedem Menschen in gleicher Stärke vorhanden. Bei dem einen herrscht der Verstand, bei dem andern der Wille, bei andern wieder das Gefühl vor, und darnach kann man Verstandes-, Gefühls- und Willensmenschen unterscheiden; die ersteren geben sich gern dem Nachdenken hin, die zweiten lassen sich durch ihre Gefühle bestimmen, die dritten sind schnell und entschlossen zum Handeln.

Wie bei einzelnen Menschen gewisse Geisteskräfte in einem bewunderungswürdigen Grade sich zeigen, davon mögen nur etliche Beispiele angeführt werden. Es gibt Menschen, deren Gedächtniß so gut ist, daß sie Wort für Wort behalten, was sie ein einzigesmal gehört haben, sogar wenn sie die Bedeutung der Worte gar nicht verstehen. Andere können mit so großer Fertigkeit im Kopfe

rechnen, daß sie in wenig Sekunden oder Minuten die schwersten Berechnungen richtig machen, zu denen ein geübter Rechner auf dem Papier viel länger braucht. Solch ein Rechenkünstler war jener Dase aus Hamburg, der in den Jahren 1844 und 1845 die größeren Städte Deutschlands besuchte und durch seine Fertigkeit Jedermann in Staunen versetzte. Der Cardinal Mezzofanti in Rom († 1849) hatte eine außerordentliche Gabe für Erlernung von Sprachen, deren er nicht weniger als 54 verstand und sprach. Von solchen, die durch scharfsinnige Beobachtung der Natur die wichtigsten Entdeckungen gemacht haben, nennen wir beispielsweise: den Sternkundigen Kepler und den erst vor Kurzem verstorbenen berühmten Alexander v. Humboldt. Die Dichter erfreuen uns durch die Bilder, welche sie durch ihre Einbildungskraft erfinden und in schöner, erhebender Form uns vor die Seele führen, wie das die zwei größten Dichter unseres Volkes Schiller und Goethe gethan haben. Tiefsinnige Denker sind Leibnitz und Schelling gewesen. Durch die Kraft ihres Willens haben sich ausgezeichnet: der Kaiser Barbarossa in früherer Zeit, in neuerer König Friedrich der Große, der Feldmarschall Blücher und Andere.

Wie sehr die leibliche Beschaffenheit eines Menschen einwirken kann auf sein geistiges Leben, zeigt sich in dem, was man die Temperamente nennt, von denen man annimmt, daß sie mit der Beschaffenheit des Blutes im Zusammenhang stehen. Man unterscheidet deren vier:

1) das leichtblütige oder sanguinische,
2) das schwerblütige oder melancholische,
3) das heißblütige oder cholerische,
4) das kaltblütige oder phlegmatische.

Bei sanguinischen Menschen findet ein leichter und schneller Umlauf des Blutes statt, sie haben meist eine blühende Gesichtsfarbe und leicht erregbare Nerven; sie zeigen sich beweglich und lebhaft, empfänglich für Freud und Leid, aber veränderlich, ohne nachhaltende Kraft. Die melancholischen Menschen haben schweres Blut und langsameren Pulsschlag; ihre Gesichtsfarbe ist häufig gelblich, die Nerven sind nicht sehr erregbar, der Körperbau ist gedrängt, untersetzt. Sie haben Neigung zur Einsamkeit und zu stillen Betrachtungen, zu Beschäftigung mit geistigen Dingen; sie sind sehr zu Ernst und Traurigkeit gestimmt, nicht so beweglich wie die Sanguiniker, aber fester und stätiger. Den Cholerischen oder Heißblütigen ist ein kräftiger Gliederbau, feste Haltung des ganzen Körpers, rüstiger Gang, feuriger Blick der Augen eigenthümlich. Sie sind sehr unternehmend, kühn und ausdauernd, von heftigen Gefühlen und Leidenschaften bewegt; ihre Gesichtszüge sind deßhalb auch scharf ausgeprägt. Endlich das

phlegmatische oder kaltblütige Temperament kündet sich häufig durch matten Blick der Augen, schlaffen Gliederbau, langsamen Gang, aufgedunsenen, zum Fettwerden geneigten Leib an. Die Phlegmatischen pflegen langsam aufzufassen, aber sicher und fest zu behalten, sie entschließen sich nicht rasch zu einer Sache, harren aber bei begonnenen Unternehmungen fest aus; sie sind langsam zum Reden, aber auch langsam zum Zorn. Es findet sich übrigens selten ein Temperament bei einem Menschen ganz rein ausgeprägt, gewöhnlich vermischen sie sich.

### 11. Lebensweise. Staatsverfassung. Religion.

Die Lebensweise der verschiedenen Völker ist eine sehr verschiedene. Es gibt solche, welche allein von der Jagd oder dem Fischfang leben, andere nähren sich von ihren großen Heerden, wieder andere hauptsächlich vom Ackerbau. Wo Jagd oder Viehzucht den Unterhalt bieten müssen, kann an die Erbauung fester Häuser nicht gedacht werden, denn der Jäger muß dem Wilde nachgehen, der Hirte die Weide für sein Vieh suchen, wie wir von den Patriarchen Abraham, Isaak und Jakob lesen, daß sie mit ihren Heerden im Lande Canaan umhergezogen sind. Hingegen treibt die Pflege des Ackerbaues zur Anlegung fester Wohnungen und zur Vereinigung einer größeren Anzahl von Menschen. Die Furcht vor Feindesgewalt und das Bedürfniß größerer Sicherheit haben den Anlaß zur Erbauung von Städten gegeben, in welchen Handel und Gewerbe, Künste und Wissenschaften ausgebildet werden. Aus der heiligen Schrift wissen wir, daß die Anlegung von Städten schon in den ältesten Zeiten erfolgt ist; denn schon Kain, Adams Sohn, bauete eine Stadt, die er nach seines Sohnes Namen Hanoch nannte. Bei uns in Deutschland sind die ältesten Städte von den Römern gegründet worden, wie Köln, Regensburg, Augsburg; später hat besonders der Kaiser Heinrich der Vogelfänger den Städtebau befördert. Es ist gewiß, daß ohne den Schutz, welchen die Städte gewährten, die volle Ausbildung und Entfaltung der menschlichen Geisteskräfte nicht in der Weise möglich gewesen wäre, wie wir sie gegenwärtig vor uns sehen. In den Städten sind die vielfachen Erfindungen gemacht worden, welche zur größeren Bequemlichkeit und zur Verschönerung des menschlichen Lebens dienen, und die zugleich ein Zeugniß ablegen für die Größe des menschlichen Scharfsinns; man möge sich nur erinnern an Uhren, Schießgewehre, Fernrohre, Brillen, die Buchdruckerkunst, die Eisenbahnen, Luftschiffe, Telegraphen u. dgl.

Wo ein Zusammenleben vieler Menschen stattfindet, kann es nicht ohne bestimmte Ordnung und Gesetze geschehen. Diese ver-

schiedenen Formen des bürgerlichen Zusammenlebens nennt man Staatsverfassungen, und es gibt deren mehrere. Die monarchische Verfassung ist die, wo nur Einer das Regiment führt; die aristokratische besteht darin, daß etliche Wenige über die Uebrigen gebieten; bei der demokratischen haben alle Bürger auf die Regierung des Staates Einfluß. Es gibt auch gemischte Staatsverfassungen, in welchen man das Eigenthümliche jeder von den genannten Arten so zu vereinigen sucht, daß dadurch die Gefahren, die bei den verschiedenen Verfassungsarten sich finden, vermieden und ihre Vortheile bewahrt werden. Man darf aber überhaupt auf diese oder jene Art der Verfassung nicht allzu großes Gewicht legen, da immer das Meiste darauf ankommt, wie die Menschen sind, in deren Händen die Staatsgewalt liegt; es kann bei jeder Art von Verfassung gut, aber auch schlecht regiert werden.

Glücklich ist das Land zu preisen, an dessen Spitze ein frommer, weiser und tapferer Herrscher, unterstützt von getreuen, einsichtsvollen Räthen, steht, dem seiner Unterthanen Wohl am Herzen liegt, der es auf jede Weise zu fördern sucht, und dem dieselben auch in herzlicher Verehrung und Liebe, in treuem Gehorsam anhangen.

Wir dürfen die Beschreibung des Menschen und seines Verhältnisses zur Natur sowie zu seinen Nebenmenschen nicht schließen, ohne noch ein Wort zu sagen von seinem Verhältnisse zu Gott, welcher ihn mit Geist begabt und nach seinem Ebenbilde geschaffen hat; diese Beziehung zu Gott ist seine Religion. Es gibt verschiedene Religionen. Wir Christen glauben an Jesum Christum als unsern Erlöser und bekennen mit dem Apostel Petrus: Es ist in keinem Anderen Heil, ist auch kein anderer Name den Menschen gegeben, darinnen wir sollen selig werden. (Apostelgesch. 4. 12.)

---

# II. Abtheilung.

## Von den Thieren.

### 1. Von den Thieren im Allgemeinen.

Alle Thiere sind einander darin ähnlich, daß sie sich nach Belieben bewegen können, um sich ihre Nahrung zu verschaffen, und daß sie (mit ganz wenigen Ausnahmen) einen Mund besitzen, durch welchen ihr Körper sein Futter erhält. Sie haben auch äußere Sinne, entweder alle fünf, wie sie der Mensch besitzt, oder nur

einige davon. Dagegen unterscheiden sich die Thiere unter einander durch den Bau ihres Körpers und durch ihre Lebensweise. Jedes Thier ist für gewisse Zwecke geschaffen und darnach ist sein Körper eingerichtet. Manche nähern sich hinsichtlich des inneren Baues den Menschen, andere weichen hierin sehr bedeutend von ihnen ab. Die ersteren nennt man höhere, die letzteren niedere Thierarten. Zwischen beiden finden sich eine Menge Thiere, welche gleichsam Uebergänge von einer Art zur andern bilden, so daß man sie alle in eine Reihenfolge bringen kann, anfangend mit den Thieren der höchsten, und schließend mit denen der niedersten Art.

Um die vielen Thiere, welche die Erdoberfläche bewohnen, in eine Ordnung zu bringen, haben die Naturforscher dieselben in gewisse Klassen eingetheilt. Bei der Vergleichung der Thiere unter einander findet man, daß ein Theil derselben mit einem Rückgrate und den übrigen Knochen, dann mit Muskelfleisch und einer Bedeckungshaut versehen ist; daß dagegen andere keinen Rückgrat haben, auch der Knochen in ihrem Körper entbehren, und nur aus einer äußeren Schale oder Haut, welche innen gewisse Eingeweide enthält, oder bloß aus Schleim bestehen. Auf diese Weise ergeben sich zwei Hauptklassen von Thieren, nämlich Wirbelthiere und wirbellose Thiere. Zu den ersteren gehört der Hund, die Krähe, der Frosch, die Schlange, der Fisch; zu den letzteren der Krebs, die Fliege, der Regenwurm, die Schnecke.

Die Wirbelthiere sind wieder sehr verschieden unter einander und zerfallen in vier Ordnungen, nämlich in Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische. Die Säugethiere, welche als die vollkommensten gelten, sind meist vierfüßig und bringen lebende Jungen zur Welt, welche sie mit ihrer Milch säugen. Die Vögel legen Eier, die sie in der Regel selbst ausbrüten; sie haben Flügel und sind zweibeinig. Sowohl die Säugethiere als auch die Vögel athmen mit Lungen und haben warmes Blut. Die Reptilien (kriechenden Thiere) sind theils mit Füßen versehen, theils fußlos, und athmen im ausgebildeten Zustand mit Lungen. Viele von ihnen machen nämlich, ehe sie wirkliche Reptilien werden, eine Verwandlung durch, und in diesem früheren Zustande, dem Larvenzustande, athmen sie durch Kiemen. Die Fische endlich athmen alle durch Kiemen und bewegen sich mittelst Flossen im Wasser fort. Die meisten Thiere der letzteren zwei Klassen legen Eier, die sie nicht selbst ausbrüten, und haben kaltes Blut, weßhalb sie sich kalt anfühlen, wenn man sie mit der Hand berührt.

Die Thiere haben keine Vernunft. Verstand zeigen nur die am höchsten stehenden; dagegen werden sie von dem sogenannten Naturtriebe oder Instinkte geleitet. Dieser Naturtrieb ist ihnen

angeboren, und sie handeln im Allgemeinen darnach, ohne zu wissen, zu welchem Zwecke sie so und nicht anders handeln. Er offenbart sich besonders in Bezug auf die Fortpflanzung, das Aufsuchen der Nahrung und die Vertheidigung gegen ihre Feinde. Wir sehen daher, wie ohne Belehrung und Nachdenken die Schwalbe ihr Nest und die Biene ihre kunstvollen Waben baut, wie die Ente schwimmt und die Spinne ihr Netz webt, wobei auch dieß bemerkenswerth ist, daß nicht jede Spinnenart ihr Netz in der gleichen Weise webt, und daß keine durch das Beispiel der andern belehrt werden kann, es auf andere Art zu fertigen. Merkwürdig ist es ferner zu beobachten, wie die Thiere sich je nach den Waffen, welche ihnen der Schöpfer gegeben hat, gegen ihre Feinde vertheidigen. Wenn Pferde von einem Wolfe angegriffen werden, so stellen sie sich mit den Köpfen zusammen, und mit den Hintertheilen nach außen in einen Kreis, so daß der Wolf nicht den Muth hat, sich zu nähern aus Furcht vor ihren starken Hinterfüßen; die Kühe und Ochsen bilden gleichfalls einen Kreis, wenden sich jedoch mit den Hörnern nach außen und nehmen die jüngsten in die Mitte. Der Igel rollt sich, wenn er merkt, daß sich ihm eine Gefahr naht, zusammen, so daß er als eine auf allen Seiten mit Stacheln besetzte Kugel erscheint; der Vielfraß und das Stinkthier verbreiten einen ekelhaften Geruch, wenn sie verfolgt werden. Manche Thiere, welche im Wasser leben, machen dieses trübe, um ihren Feinden zu entkommen, gewisse Insekten stellen sich todt und lassen sich durch Nichts bewegen, ein Lebenszeichen von sich zu geben.

Die Sinne der Thiere sind oft außerordentlich scharf. Aus schwindelnder Höhe sieht der Adler seinen Raub auf der Erde; ebenso können weniger große Vögel von der Spitze eines hohen Baumes aus die kleinsten Thierchen bemerken, welche auf der Erde kriechen, und der Hund ist im Stande, mit dem Geruch seinen Herrn aus Hunderten von Menschen herauszufinden. Die Sinne der Thiere sind auch sehr zuverlässig. Durch den Geruch und Geschmack wählt das Vieh unter den Pflanzen gerade diejenigen aus, welche ihm zuträglich sind, und läßt die übrigen stehen; die unscheinbarste Raupe frißt nur gewisse Blätter und verschmäht alle andern, und wie häufig findet nicht das Pferd bei dunkler Nacht seinen Weg nach Hause, während dieß seinem Herrn unmöglich ist!

Nur die vollkommeneren Thiere können ein Gefühl von Freude, Zorn oder Zärtlichkeit äußern. Der Hund freut sich, wenn sein Herr nach Hause kommt, und ist niedergeschlagen, wenn er ihm nicht Gesellschaft leisten darf. Viele kleine Vögel geben ihr Wohlbefinden durch Gezwitscher und Gesang zu erkennen. Die Katze zischt, der Hund knurrt, der Stier brüllt, wenn sie gereizt

werden; der Wolf heult, wenn er hungrig ist. Für ihre Jungen zeigen Säugethiere und Vögel große Liebe, während andere Thiere sich wenig oder gar nicht um ihre Nachkommenschaft kümmern.

Manche Thiere, namentlich die Säugethiere, sind sehr gelehrig. Der Hund lernt Haus und Hof bewachen, kleine Wagen ziehen, jagen und allerhand Kunststücke machen; das Pferd kann nicht nur zum Fahren und Reiten abgerichtet werden, sondern auch zum Tanzen im Takte, zum Abschießen von Pistolen und zu mancherlei anderen Dingen, wie sie die Kunstreiter zu zeigen pflegen; selbst der dumme Ochse läßt sich zum Ziehen schwerer Lasten gebrauchen, und der träge Bär tanzt auf Befehl seines Herrn auf den Hinterbeinen. Hie und da hat man Tauben eingeübt, auf weite Entfernungen Briefe zu befördern; der kleine, schüchterne Kanarienvogel lernt sich todt stellen, Melodien singen u. dgl.

Beispiele von Anhänglichkeit an die Menschen weiß man auch von manchen wilden Thieren zu erzählen; bei Raubthieren kommen sie jedoch nur ganz selten vor.

Es ist merkwürdig, daß die Thiere im zahmen Zustande so verschiedene Farben annehmen, während alle wilden Thiere derselben Gattung immer die gleiche Farbe haben. Der Wolf z. B. und das Elenthier, so wie andere wilde Thiere bleiben sich, jedes nach seiner Art, immer gleich, und nur durch Alter, Krankheit oder unter dem Einflusse der verschiedenen Jahreszeiten ändern sie bisweilen ihre Farbe. Wilde Pferde sind jederzeit mausgrau, zahme dagegen haben die verschiedensten Farben und Zeichnungen, wie schwarz, braun, grau, weiß, scheckig u. s. f. Und welche Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Größe, der Farbe des Körperbaues findet sich bei den Hunden!

Der Ruhe bedürfen fast alle Thiere wie der Mensch; die meisten aber schlafen nicht zu bestimmten Zeiten, sondern nur dann, wenn sie ermüdet sind. Die Raubthiere schlafen gewöhnlich am Tage und gehen die Nacht hindurch auf Beute aus. Die Hasen und Steinböcke schlafen mit offenen Augen; andere Thiere, wie die Reptilien, die Fische und Insekten schlafen wahrscheinlich gar nicht, sondern haben nur ihre Ruhezeiten.

Verschieden von dem täglichen Schlafe ist der sogenannte Winterschlaf gewisser Thiere, z. B. der Fledermäuse, Bären, Siebenschläfer und Schlangen. Nicht alle Thiere können nämlich während des Winters Nahrung genug finden, und würden daher verhungern, wenn sie der Naturtrieb nicht lehrte, dieser Gefahr zu entgehen. Sie bereiten sich im Herbste Lager oder Winterwohnungen, und hier liegen sie im Schlafe oder in einer Art von Erstarrung, bis sie die Wärme des Frühlings wieder erweckt. Die Fledermäuse

hängen sich mit den Zehen der Hinterbeine in hohle Bäume oder in Winkel unbewohnter Häuser; der Bär legt sich in eine Felsenhöhle und schläft zwar nicht sehr fest, frißt aber, wenn er nicht aufgeweckt wird, während dieser Zeit nichts; andere Thiere, welche im Winter nicht in Schlaf verfallen, sammeln im Laufe des Sommers Vorräthe von Nüssen, Samen, Getreide oder anderem Futter, welche sie in hohlen Bäumen, in Erdhöhlen und dergleichen verwahren. So machen es z. B. die Eichhörnchen, die Hamster, die Bienen, welche hierin den Menschen mit einem guten Beispiele von Umsicht, Fleiß und Sparsamkeit vorangehen.

## 2. Von den Säugethieren im Allgemeinen.

Die Säugethiere haben, mit Ausnahme der Walfische oder besser Walthiere, welche im Meere leben, sämmtlich 4 Füße, weßhalb sie auch ziemlich allgemein die vierfüßigen Thiere genannt werden. Diese Bezeichnung ist wegen der erwähnten Ausnahmen unrichtig und trifft außerdem auch in so ferne nicht ganz zu, als es in anderen Thierordnungen, z. B. unter den Reptilien, ebenfalls vierfüßige Thiere gibt, die man auch zu den Säugethieren zählen müßte. Wie bereits gesagt wurde, unterscheiden sich die Säugethiere von den andern Thieren dadurch, daß sie lebendige Junge zur Welt bringen und dieselben eine Zeit lang säugen. Die Jungen saugen, viele knieend, die Milch aus den Eutern ihrer Mütter. Alle Säugethiere haben warmes, rothes Blut und athmen durch Lungen. Sie können alle gewisse Laute von sich geben und zwar hat jede Art von Thieren einen eigenthümlichen Laut. In ihrem Körperbau bemerkt man bei den meisten eine deutliche Scheidung in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen; Knochen und Eingeweide sind im Allgemeinen dieselben wie bei dem Menschen, nur ist die Form und Stellung vielfach eine andere. Bei Vergleichung eines menschlichen Skeletts mit dem Skelett einer Kuh fällt es am meisten in die Augen, daß die Gliedmaßen bei beiden eine große Verschiedenheit zeigen, so zwar, daß die Knochen, welche den Oberschenkeln und Oberarmen entsprechen, bei der Kuh innerhalb des Rumpfes liegen, das Fußgelenk dagegen hoch über dem Boden steht. Bei den verschiedenen Säugethieren sind die Füße sehr ungleich gebaut. Manche Säugethiere haben 4 oder 5 Zehen an jedem Fuße, und an jeder Zehe einen hornenen Nagel oder eine Kralle; solche Füße nennt man Tatzen oder Pfoten. Andere haben an jedem Fuße nur eine Zehe und einen großen Nagel oder Huf, wie das Pferd, oder zwei Zehen, von denen eine jede mit einer Klaue versehen ist, wie die Ochsen, oder mehrere, wie das Nilpferd, welches 4 Klauen oder



Hufe hat. Alle jene Thiere, welche Hufe oder Klauen haben, treten nur mit ihnen auf, wenn sie gehen, sie gehen daher auf den Zehen oder auf dem vordersten Theile des Fußes, denn ihr Fuß reicht hinauf bis zu dem Fersengelenk oder Hinterknie am Hinterfuß, und zum Knie am Vorderfuß, welches dem Handgelenke des Menschen entspricht. So ist es auch bei dem Hunde, der Katze und den meisten Thieren, welche Tatzen haben. Der Bär dagegen und der Igel treten mit dem ganzen Fuße auf, wenn sie gehen. Diese Verschiedenheit kann man leicht erkennen, wenn man die Hinterbeine eines Bären mit jenen eines Pferdes vergleicht, wie nebenstehende Abbildung zeigt. Die Säugethiere, welche im Wasser leben können, haben eine Schwimmhaut zwischen den Zehen; zwischen den Vorder- und Hinterbeinen der Fledermäuse ist eine Haut ausgespannt. Bei den Walfischen sind die Hinterfüße zu einem Schwanz zusammengewachsen und die Flossen vertreten die Stelle der Vorderfüße; in diesen Flossen aber liegen die Knochen der Zehen eingeschlossen. Die Affen haben Finger und Daumen sowohl an den Vorder- als Hinterfüßen, d. h. sie haben vier Hände, aber keine Füße.




Hinterbeine eines Bären und eines Pferdes. a Oberschenkelknochen. b Schienbein. c Fersengelenk. d Mittelfuß. e Zehen.

Der Körper der meisten Säugethiere ist mit Haaren bewachsen, um ihn warm zu halten und gegen verschiedene schädliche Einwirkungen zu schützen. Deßhalb haben die Thiere, welche in sehr kalten

Ländern leben, einen dicken Pelz, andere bekommen im Winter dichtere und längere Haare, und wechseln dabei auch bisweilen ihre Farbe. So ist der Alpenhase im Sommer bräunlichgrau, das Hermelin braungelb, das Wiesel braun, im Winter werden sie sämmtlich weiß.

Die Haare sind bei den verschiedenen Thieren von sehr ungleicher Beschaffenheit, entweder kurzanliegend wie bei den hirschartigen Thieren, oder wollig wie bei den Schafen, oder von doppelter Beschaffenheit, auf dem Grunde ein kurzes dichtes Wollhaar und über dasselbe wegstehende längere Stachelhaare, von den Naturforschern Grannen genannt, wie bei den meisten Raubthieren. Bei den Schweinen heißt man sie Borsten, bei den Stachelschweinen und Igeln sind es Stacheln, bei manchen andern Thieren, wie z. B. beim Gürtelthier, sind die Haare zu einer harten Schale zusammengewachsen. Die Haut des Walfisches ist nackt und ohne Haare, statt derselben hat er aber eine dicke Fettlage unter der Haut, durch welche er warm erhalten wird.

Die Größe der Säugethiere ist sehr verschieden. Der grönländische Walfisch, welcher in dem großen Ocean lebt, wird 60 bis 70 Fuß lang und erreicht an dem dicksten Theile seines Körpers einen Umfang von 30—40 Fuß; er kann gegen 1500 Centner schwer werden, d. h. so schwer als 375 Bären oder 21 Elephanten, und der Elephant ist doch das größte Landthier, und wird 10 bis 12 Fuß hoch. Die Giraffe hat, wenn sie sich aufrichtet, eine Höhe von 15—18 Fuß, ist aber viel schlanker und leichter als der Elephant. Manche Mäusearten werden nur ein Paar Zoll lang, und wiegen nur ein oder einige Loth; zwischen ihnen und dem Elephanten finden sich Thiere von verschiedener Größe. Wenige Säugethiere leben länger als 20 Jahre, manche viel kürzere Zeit; der Elephant aber lebt 100 Jahre und darüber.

In Bezug auf die Nahrung, welche sie zu sich nehmen, kann man die Säugethiere eintheilen in grasfressende, wie die Pferde und Rinder, in fruchtfressende oder solche welche von Getreide, Obst, Nüssen und Beeren leben, wie die Eichhörnchen, in fleischfressende, wie die Katzenarten und Wölfe, in Würmer und Insekten fressende, wie die Fledermäuse und Maulwürfe. Die Zähne sind nach der Nahrung eingerichtet. Die Thiere, welche von Gras und andern Pflanzen leben, haben Schneidezähne zum Abbeißen und höckerige Mahlzähne (Stockzähne), um das Futter damit zu zermalmen, aber keine oder nur sehr unansehnliche Eckzähne. Diejenigen welche von Fleisch leben, haben große Eckzähne und sehr starke mit scharfen Spitzen versehene Backenzähne; jene welche von Nüssen, Samen oder Rinden leben, haben vorne im Munde scharfe und schmale Nagezähne, aber keine Eckzähne. Man kann daher aus

der Beschaffenheit der Zähne eines Thieres erkennen, womit es sich nährt. Manche Thiere fressen jedoch sowohl Fleisch als Pflanzen, wie die Bären; und der Hund, welcher eigentlich ein fleischfressendes Thier ist, hat im zahmen Zustande gelernt, Brod und andere Nahrungsstoffe, die aus Pflanzen bereitet sind, zu sich zu nehmen.

### 3. Von dem Pferde, dem Esel und Maulesel.

Das Pferd ist ein sehr schön gebautes, starkes, gelehriges und gutmüthiges Thier, welches dem Menschen auf mancherlei Weise nützlich ist und nicht nur an seiner Mühe und Arbeit, sondern auch an seinen Gefahren im Kriege Theil nimmt. Mit Recht sehen wir daher das Pferd als unser werthvollstes und liebstes Hausthier an. In Asien, um das kaspische Meer herum, leben noch heut zu Tage wilde Pferde, welche klein, rauhhaarig und mäusefahl von Farbe sind; man glaubt, daß von ihnen unsere zahmen Pferde herstammen. In verschiedenen andern Ländern der Erde findet man verwilderte Pferde, d. h. solche, welche von Pferden abstammen, denen man die Freiheit gegeben hatte, und die sich nun in unbebauten Gegenden fortgepflanzt haben. In Amerika leben sie in großen, bisweilen mehrere Tausende zählenden Heerden zusammen, und werden nach Bedürfniß von den Einwohnern mittelst Schlingen gefangen, worauf sie dann bald so zahm werden, daß man sie als Reitpferde gebrauchen kann. Fast überall auf der Erde, wo Gras wächst, können Pferde leben, sie erhalten aber ein verschiedenes Aussehen und verschiedene Eigenschaften, je nach dem Futter, der Pflege u. dgl., welche ihnen zu Theil werden. Die arabischen Pferde hält man für die am schönsten gebauten, für die klügsten und ausdauerndsten; von ihren Besitzern werden sie wie theure Freunde behandelt, und man kauft sie zu außerordentlich hohen Preisen. Nicht selten geschieht es, daß ein armer Araber sich nicht entschließen kann, selbst gegen die höchste Bezahlung von seinem Thiere sich zu trennen. So hatte einst ein Araber von Tunis eine Stute in die Pferdezüchterei des Königs von Frankreich verkauft. Indem das Geld ausbezahlt wurde, blickte er sehnsuchtsvoll nach seinem geliebten Pferde. „Ist's möglich!" rief er dann, „dich hab' ich in meinem Hause aufgezogen, du hast mir nichts als Gutes gethan und ich sollte dich in die Sklaverei zu den Franken verkaufen? Nein, mein Schätzchen, daraus wird nichts!" — und mit diesen Worten warf er den Beutel mit Geld hinweg, schwang sich auf sein Pferd und jagte davon. Die englischen Vollblutpferde, welche ursprünglich ebenfalls aus Arabien stammen, sind bekannt durch ihre große Schnelligkeit, und einzelne von ihnen erlangen als Rennpferde gro-

ßen Ruhm. Ein berühmtes englisches Rennpferd, welches Eclipse hieß, lief einmal $^2/_3$ einer deutschen Meile, d. h. einen Weg, zu welchem ein Fußgänger eine Stunde braucht, in 6 Minuten 2 Sekunden und machte dabei immer 7 Sprünge in 3 Sekunden; jeder Sprung betrug 25 Fuß. Die besten Renner bei den in Süddeutschland von Zeit zu Zeit stattfindenden Wettrennen durchlaufen die deutsche Meile gewöhnlich in 10 bis 12 Minuten.

Das schwere englische Zugpferd wird über $5^1/_2$ Fuß hoch, entsprechend breit, und hat eine ungeheure Stärke; man nennt es wegen seiner Größe auch Elephantenpferd. Die kleinen, dickköpfigen, derben Pferde, welche man auch bei uns bisweilen sieht und Ponies nennt, stammen aus Schottland und sind oft nur 3 bis 4 Fuß hoch. Auf den Shetlandinseln im Norden von Schottland, so wie auf der Insel Corsika gibt es Pferde, welche nicht viel größer sind als ein tüchtiges Schaf. Die verschiedenen Pferdearten nennt man Pferderacen, und ihre Eigenschaften pflanzen sich auf ihre Nachkommen fort.

In unserem Vaterlande wird die Pferdezucht in großer Ausdehnung betrieben und, was die Menge betrifft, mit solchem Erfolge, daß viel mehr Pferde erzeugt werden, als Deutschland bedarf, während z. B. Frankreich durchschnittlich alle Jahre gegen 25,000 Pferde vom Auslande, und zwar hauptsächlich von Deutschland, bezieht. Als die vorzüglichste Race gilt die mecklenburgische, welche den englischen Vollblutpferden am nächsten kommt; auch die Holsteiner, Hannoveraner und oldenburgischen Pferde sind sehr geschätzt. Zu schweren Zugpferden wird, namentlich in Süddeutschland, die Pinzgauer Race vielfach gezüchtet.

Das Pferd verlangt, um gut zu bleiben, eine sorgsame Pflege und freundliche Behandlung. Durch Verwahrlosung und harte Behandlung wird das beste Pferd verdorben, und es ist daher ebenso unedel als unklug, wenn Landwirthe ihre nützlichsten Hausthiere schlecht halten und mißhandeln.

Manche verderben ihre Pferde dadurch, daß sie dieselben zu frühzeitig arbeiten lassen. Ein Pferd soll nicht früher zur wirklichen Arbeit verwendet werden, als wenn es 4 Jahre alt ist; auch muß man sich in Acht nehmen, ihm zu schwere Lasten zuzumuthen. Als eigentlich lasttragende Thiere werden die Pferde bei uns nicht benützt. Man kann jedoch sagen, daß ein gutgebautes Pferd des leichten Cavallerieschlages mit einer Last von $3^1/_2$ bis 4 Centnern noch alle Bewegungen mit Kraft und Ausdauer ausführen kann. Und was die Zugkraft betrifft, so vermag ein schweres Zugpferd auf gutem ebenen Wege bis zu 30, ein mittleres 21 und ein leichtes 15 Centner zu ziehen, und zwar mit einer Schnelligkeit, wobei die Poststunde in einer Stunde zurückgelegt wird. Wenn ein Pferd gut behandelt

wird, so kann es 20 bis 30 Jahre alt werden. In den deutschen Zollvereins-Staaten kann man die Zahl von Pferden auf ungefähr 1,800,000 annehmen. Oesterreich hat gegen 3 Millionen.

Die Einrichtung der Pferdehufe verdient eine besondere Beachtung. Die Hufe sind nämlich nicht die Füße des Pferdes, wie man glauben sollte, sondern das Pferd hat an jedem Fuße nur eine Zehe, und der Huf ist nur als ein großer dicker Nagel an dieser Zehe zu betrachten. Wenn das Pferd geht, so tritt es daher nur mit seinen Zehen auf, die übrigen Theile des Fußes befinden sich weiter oben, so daß der eigentliche Fuß hoch oben über dem Boden am Kniegelenke, und bei den Hinterfüßen am Fersengelenke sich befindet, welches dem Fußgelenke beim Menschen entspricht. Die Hufe machen daß das Pferd einen sicheren Tritt hat und weite Wege zurücklegen kann ohne zu ermüden. Bisweilen können sich die Pferde ohne Hufeisen behelfen, bei uns läßt man aber jedes Pferd beschlagen. Die Brauchbarkeit der Pferde hängt besonders davon ab, daß ihre Hufe richtig gepflegt und die Eisen gehörig befestigt werden.

Das Alter eines Pferdes pflegt man aus der Beschaffenheit der Zähne zu beurtheilen. Das Pferd hat in jeder Kinnlade 6 Schneidezähne, 12 Stockzähne und 2 Eckzähne oder Haken; zwischen den Schneidezähnen und den Stockzähnen ist eine Lücke, in welche das Mundstück des Zaumes eingelegt wird. Die Stuten haben meist keine Eckzähne, wenigstens nie in der unteren Kinnlade; ein Hengst hat daher im Ganzen 40 Zähne, eine Stute dagegen nur 36 oder 38. Einige Wochen nach der Geburt kommen beim Füllen mitten in jedem Kiefer zwei Schneidezähne hervor, welche Zangen heißen; bald darauf kommen wieder 4, die sogenannten Mittelzähne, je einer seitlich von den Zangen, und im 6. und 10. Monate wieder die 4 äußersten Schneidezähne. Diese 12 Zähne sind klein und heißen Fohlenzähne oder Milchzähne. Wenn das Füllen 2½ Jahre alt ist, so fallen die mittelsten Schneidezähne oder diejenigen, welche zuerst hervorgekommen sind, aus, und es treten große Pferdezähne an ihre Stelle. Im 4. Jahre verliert das Pferd die 4 Zähne, welche den ersteren zunächst saßen, und im 5. Jahre fallen die äußersten, die zuletzt gekommen waren, aus und werden durch andere ersetzt. Die Eckzähne beginnen im 4. Jahre zu erscheinen. In den bleibenden Schneidezähnen bemerkt man eine kleine schwarze Grube, welche die Bohne heißt, manche nennen sie auch das Korn oder den Kern. An ihr sieht man das Alter eines Pferdes in den drei folgenden Jahren; denn während des 6. Jahres fängt die Bohne in den Schneidezähnen, welche zuerst hervorgekommen waren, an, sich abzunützen und zu verschwinden; im 7. Jahre geschieht das Gleiche in den daneben sitzenden, und im 8. in den äußersten, so daß im 9. Jahre die Bohne

in allen Schneidezähnen verschwunden ist. Später kann man aus den Zähnen das Alter des Pferdes nicht mehr mit Sicherheit beurtheilen.

Manche Völker, deren einziges Hausthier das Pferd ist, wie die Kalmüken und Tartaren, genießen Pferdefleisch und Stutenmilch. Es ist ein eigenthümliches Vorurtheil, daß man so lange bei uns das Fleisch von einem so reinlichen Thiere, wie das Pferd ist, nicht essen wollte, während das Fleisch von dem unreinlichen, schmutzigen Schweine mit großem Appetit verzehrt wird. Durch die Verbreitung der Sitte, Pferdefleisch zu essen, die man in Deutschland den unermüdlichen Bestrebungen der Thierschutzvereine verdankt, werden vielen von diesen edlen Thieren nicht nur eine Menge von Quälereien erspart, sondern dieselben bringen hiedurch dem Menschen auch nach ihrem Tode noch einen Nutzen, der besonders von den Armen bereits an vielen Orten mit Dank anerkannt wird.

Von der Gelehrigkeit der Pferde haben wir viele Proben. Sie lernen dem leisesten Zuge mit dem Zügel sowohl als Wagen- wie als Reitpferde folgen, sie gewöhnen sich an lärmende Kriegsmusik und an den Kanonendonner, ja sie können zu den bewunderungswürdigsten Kunstfertigkeiten abgerichtet werden. Auch von ihrer Klugheit und Ergebenheit gegen ihre Herren gibt es vielfache Beispiele. So erzählte ein norwegischer Bauer folgenden Vorfall, den er selbst erlebt hat, und welchen wir mit seinen eigenen Worten wiedergeben:

„Ich ritt eines Tages zur Stadt und wurde da so gut bewirthet, daß ich bei der Heimkehr nicht mehr recht fest im Sattel saß. Das Pferd richtete seinen Gang so viel wie möglich nach dem Zustande seines Reiters; als es aber an eine lehmige Anhöhe kam, konnte es nicht mehr sicher auftreten, ich fiel daher herab und blieb dabei mit dem Fuße im Steigbügel hängen. Das Pferd versuchte mit seinem Körper verschiedene Wendungen, um mich los zu machen; es gelang aber nicht. Nachdem es mich nun eine Weile betrachtet hatte, wie ich erbärmlich mit dem Kopfe auf der Erde lag und mich nicht aufzurichten vermochte, beugte es sich zuletzt um, faßte mit dem Maule meinen Hut, nahm ihn mir, ergriff dann mit seinen Zähnen meinen Rockkragen, und hob mich so in die Höhe, daß ich den Fuß aus dem Steigbügel herausziehen und wieder auf die Beine kommen konnte."

Wer erinnert sich hiebei nicht daran, wie mancher vom Markte heimkehrende Bauer schnarchend auf seinem Wagen liegt, während seine klugen Pferde ohne Lenkung von selbst jedem entgegenkommenden Fuhrwerke ausweichen und richtig ihren Weg nach Hause finden?

Zu den gleichen Zwecken, wie das Pferd, verwendet man in vielen Gegenden den Esel, der jedoch viel kleiner, grau von Farbe und besonders durch seine langen Ohren und den am Ende büschel-



Ein Esel, $1/_{20}$ der natürlichen Größe.

förmigen Schwanz ausgezeichnet ist. In den kalten und gemäßigten Himmelsstrichen gedeiht er nicht so gut als in den wärmeren. Er wird deßhalb in den südlicheren Ländern viel häufiger gezüchtet als bei uns in Deutschland; dort ist er aber auch stattlicher, munterer und verständiger. Dort unter der milden Sonne Palästina's, Syriens, Aegyptens, wo neben den edelsten Früchten des gemäßigten Klimas die Dattel der heißen Zone reift, ist der Esel kein verächtlicher Nebenbuhler des Pferdes. Nicht etwa bloß wegen einzelner unscheinbarer Tugenden, z. B. seiner Geduld und Ausdauer, weiß er sich einige Anerkennung zu verschaffen, sondern durch seine edle Gestalt, seinen raschen, leichten und zierlichen Gang, durch das Feuer seines Auges zieht er den Blick des Beobachters und Kenners auf sich. Er ist deßhalb ein Gegenstand des Luxus der Reichen in Syrien und Arabien, auf welchen nicht minder hohe Summen gesetzt werden, als auf das Pferd. Freilich genießt er dort auch die nämliche sorgfältige Behandlung wie letzteres. Ueberall ist er durch seine Kraft und Ausdauer und die Sicherheit seines Tritts ein sehr nützliches Thier und wird daher besonders in gebirgigen Gegenden gerne zum Reiten und Tragen schwerer Lasten, häufig auch zum Ziehen von Wagen, gebraucht. Er begnügt sich mit magerem Futter, ist im Ganzen leicht in Zucht zu halten, gilt aber, bei uns wenigstens, für dumm und eigensinnig. Die Eselin bringt in der Regel nur ein Junges, das sie sehr liebt. Ihre Milch ist nicht nur sehr nahr-

haft, sondern wird auch als vortreffliches Heilmittel in Krankheiten, besonders in der Schwindsucht benützt. Das Fleisch der Esel wird in südlichen Gegenden gegessen, und aus der Haut wird ein zähes Leder bereitet, welches als Pergament zu Urkunden, zu Trommeln, auch zu Schuhen benützt wird. In den Steppen Mittelasiens gibt es zahlreiche wilde Esel, welche größer und schlanker sind als unsere Hausesel und eine wunderbare Behendigkeit und Schnelligkeit besitzen. Gezähmt sind sie die dauerhaftesten Thiere bei Reisen durch die Wüste.

In südlicheren Ländern, wie Italien, Spanien, Portugal und Südamerika, zieht man häufig Mischlinge von Pferd und Esel. Das Maulthier, welches eine Pferdsstute zur Mutter hat, ist größer, stärker und schöner als der Esel und ist besonders zum Lasttragen tauglich; der Maulesel dagegen, der von einer Eselin stammt, ist klein und dabei unlenksam und faul.

Das ebenfalls in das Pferdegeschlecht gehörende Zebra hat die Größe und Gestalt des Esels, ist aber über den ganzen Körper weiß



Ein Zebra, 1/20 der natürlichen Größe.

und schwarz gestreift. Im südlichen Afrika lebt es überall wild in kleinen Herden. Zähmungsversuche, die man mit diesem unbändigen Thiere häufig gemacht hat, sind in der Regel mißlungen.

## 4. Vom Rindvieh.

Die Ochsen und Kühe gehören zu den nützlichsten unter unsern Hausthieren, und zwar sowohl während ihres Lebens, als auch

wenn sie getödtet sind. Sie helfen pflügen, sie ziehen Lasten, sie geben uns Milch zur Nahrung und Dünger auf die Aecker. Ihr Fleisch wird gegessen, aus dem Talge bereitet man Lichter und Seife, ihre Haare dienen zum Polstern, aus ihren Hörnern und Klauen werden Kämme und andere Geräthe gemacht, aus der Haut wird Leder gegerbt, aus den Knochen werden verschiedene Gegenstände gedrechselt, auch können dieselben mit großem Nutzen gemahlen und als Dünger auf die Aecker gestreut werden. Es findet sich also gar nichts an diesem Thiere, das nicht zum Nutzen des Menschen verwendet würde.

Seit undenklichen Zeiten ist das Rind von den Menschen gezähmt und hat hauptsächlich dazu beigetragen, den Ackerbau zu der Vollkommenheit zu bringen, welche er jetzt in den meisten Ländern, wo überhaupt höhere Bildung herrscht, erreicht hat. Ohne Rindviehzucht können wir uns eine Ackerwirthschaft kaum möglich denken, wohl aber kann das Rind ohne ausgedehnten Feldbau gezüchtet werden. Dieß geschieht besonders in den Gebirgsländern, wo es sich den Sommer über auf den fetten Weiden befindet und nur während des Winters im Stall gefüttert wird. Die Haltung dieser Thiere ist überhaupt verschieden nach dem Zwecke, dem sie vorzüglich dienen sollen; ob man die Fleischmastung oder den Gewinn an Milch, Butter und Käse, oder die Arbeit, welche sie als Zugvieh verrichten sollen, als die Hauptsache betrachtet.

Es gibt bei dem Rindvieh, wie bei den Pferden, verschiedene Arten oder Racen, welche sich in der äußeren Form, in der Größe und in ihren sonstigen Eigenschaften von einander unterscheiden. Unter den reindeutschen Rindvieh-Racen oder Stämmen sind in Süd- und Mitteldeutschland die bekanntesten: der vogtländische, der vogelsberger, der rheinländer, der fränkische, der ansbacher Stamm, und unter den schwäbischen Stämmen vorzüglich der allgäuer. In Norddeutschland sind es hauptsächlich die holländer, die friesische und holsteinische Race, welche in den dortigen großen Viehwirthschaften gezüchtet werden. Auch außerhalb Deutschlands, in der Schweiz, in Ungarn, in England, in Frankreich hat man besondere Racen. Aus der Schweiz, wo wegen der herrlichen, grasreichen Alpen die Viehzucht in sehr ausgedehntem Maße betrieben wird, hat man Viehstämme, welche dort einheimisch sind, schon vielfach zu uns verpflanzt und die unsrigen damit veredelt. Doch sind solche Versuche auch öfters verunglückt, weil die gute Race nicht das Hauptsächlichste ist, sondern weil eben so viel, ja noch mehr, auf richtige Pflege und gute Fütterung ankommt. Es können daher auch unsere einheimischen Racen auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht werden, wenn man sie nur entsprechend be-

handelt und füttert. Den besten Beweis hiefür liefern die schönen Viehschläge, welche man auf den zahlreichen großen wie kleinen Gütern deutscher Landwirthe züchtet, und von denen alljährlich Preisstücke bei den landwirthschaftlichen Festen dem großen Publikum vor Augen geführt werden.

Die Zahl der Rinder mag in den deutschen Zollvereinsstaaten etwa 8 Millionen, in Oesterreich gegen 12 Millionen betragen. Dieß macht im Durchschnitt 1 Rind auf 3 bis 4 Menschen.

Die Ochsen und Kühe haben nur in dem Unterkiefer Schneidezähne, und zwar 8, womit sie das Futter gegen den Oberkiefer drücken und durch einen Stoß des Kopfes nach vorne abreißen; außerdem befinden sich in beiden Kinnladen zusammen 24 Backenzähne zum Kauen. Aehnlich den Schafen und Ziegen haben die Rinder an jedem Fuße zwei Klauen. Sie kauen ihr bereits hinabgeschlucktes Futter noch einmal, was man wiederkauen nennt und bei allen zweihufigen Thieren findet. Ihr Magen ist aus diesem Grunde in 4 Säcke eingetheilt. Zuerst schlingen sie das unvollkommen gekaute Gras oder Heu in den ersten Magen oder in



Eine Kuh, im Durchschnitt gezeichnet, um die Lage der Eingeweide anschaulich zu machen. (Die Gedärme sind verkürzt dargestellt.)

den Wanst hinab. Nachdem das Futter hier etwas von dem Magensafte aufgelöst worden ist, geht es in den Netzmagen, dessen Wände rautenförmig gefaltet sind. Hier wird es in Klumpen oder Ballen zusammengedrückt, welche das Thier wieder in das Maul heraufnimmt und erst vollkommen durchkaut; während dessen liegt es entweder oder steht ruhig da. Wenn nun das Futter ge-

hörig gekaut ist, so wird es wieder hinabgeschluckt und kommt in den Blättermagen, dann in den vierten Magen, und zuletzt in die Gedärme. Diese merkwürdige Einrichtung ist deßhalb getroffen, weil die nährenden Bestandtheile des Heus, des Strohs und des Grases durch die Verdauungs-Thätigkeit in den Gedärmen der Wiederkäuer nicht so leicht ausgezogen werden können, als dieß bei vielen anderen Futterarten der Fall ist. Im Uebrigen haben die Rinder dieselben Eingeweide, wie der Mensch, was man einigermaßen aus der auf Seite 50 gegebenen Zeichnung sehen kann, welche die Eingeweide einer Kuh darstellt.

Die Kuh bekommt im Alter von zwei Jahren ihr erstes Kalb. Eine gute Milchkuh ist munter und frißt und sauft tüchtig. Auf jeder Seite am Bauch geht eine dicke Ader zum Euter hinab, und wenn das Euter ausgemolken ist, erscheint es klein und ohne Knoten. So lange die Schneidezähne weiß und ganz sind, ist die Kuh noch nicht alt. Außerdem kann man auch aus den Hörnern das Alter der Kühe beurtheilen. Wenn sie 4 Jahre alt sind, so tritt an der Wurzel des Hornes ein Ring hervor, und in jedem darauf folgenden Jahre kommt ein neuer Ring dazu; wenn man daher die Ringe, welche sich an einem Horn befinden, zusammen und noch drei dazu zählt, so hat man das Alter der Kuh.

An dem Euter der Kühe entstehen bisweilen Blattern oder Pocken, von welchen die Menschen angesteckt werden können, so daß sie an den Händen, Armen und andern Körpertheilen den gleichen Ausschlag bekommen. Ein Arzt in England, Namens Jenner, machte die Entdeckung, daß Menschen, die solche Kuhpocken gehabt hatten, niemals mehr von jener gefährlichen Krankheit ergriffen wurden, welche man die Menschenblattern nennt. Er unternahm es daher, zum Schutze gegen die Menschenblattern, Kuhpocken oder Vaccinen auf Menschen einzuimpfen, und zwar machte er den ersten Versuch hiemit im Jahre 1796. Im Anfang dieses Jahrhunderts wurde die Schutzpockenimpfung in Deutschland eingeführt, und gegenwärtig sind nicht nur alle Eltern gesetzlich verpflichtet, ihre Kinder im ersten oder längstens im zweiten Lebensjahre impfen zu lassen, sondern beim Militär wird an jedem Rekruten auch eine zweite, die sogenannte Wiederimpfung, vorgenommen. Die Entdeckung Jenners gehört zu den größten Wohlthaten, welche dem Menschengeschlechte je zu Theil geworden sind. Sie hat bereits vielen Millionen Menschen das Leben erhalten, denn nach einer mäßigen Berechnung sind früher allein in Europa jährlich 500,000 Menschen an den Blattern gestorben. Es kommt zwar noch vor, daß Menschenblattern auftreten, dieselben ergreifen aber in der Regel nur Solche, welche nicht geimpft worden sind, oder bei welchen die Impfung nicht ge-

4*

hörig angeschlagen hat. Es ist daher Jedem zu rathen, in seinem 15. bis 20. Lebensjahre die Wiederimpfung an sich vornehmen zu lassen, um sich gegen die mögliche Ansteckung zu schützen.

Das Rindvieh gilt für dumm und träge; gleichwohl hat man bisweilen gesehen, daß Kühe Muth und Klugheit bewiesen haben, wenn es galt, ihre Kälber zu vertheidigen. In Frankreich kam es sogar einmal vor, daß ein vierzehnjähriger Hirtenknabe von einer Kuh gegen die wüthenden Angriffe einer Wölfin geschützt wurde, die ihn ohne diese wirksame Hülfe unfehlbar zerrissen hätte. Das Vieh des Hochgebirges ist offenbar viel klüger und munterer als das der Ebene, auch viel aufmerksamer, vorsichtiger und von besserem Gedächtniß. Die Alpenkuh weiß jede Stunde, kennt die besseren Grasplätze, die Zeit des Melkens, unterscheidet die Stimme ihres Sennen von jeder andern. Sie weiß, wann sie Salz bekommt, kennt bei schlechtem Wetter die Schutztannen und andere schützende Stellen, läßt die Pflanzen, die ihr nicht zusagen, stehen und weiß in der Regel gefährliche Stellen an Abhängen u. dgl. zu vermeiden. Der Ochse ist zwar ein langsames und schwerfälliges Thier, leistet aber gleichwohl dem Menschen vortreffliche Dienste, denn er ist eben so stark als ausdauernd im Ziehen.

Die Stiere werden in Spanien zu den sogenannten Stiergefechten verwendet, wobei diese gewaltigen, reizbaren Thiere auf verschiedene Weise geneckt, umhergehetzt und zuletzt getödtet werden. Die Männer, welche dieses thun, haben sich eigens hierauf eingeübt, und einzelne von ihnen erlangen durch ihren Muth und die Gewandtheit, welche sie bei zahlreichen Stiergefechten an den Tag gelegt haben, eine große Berühmtheit. Zu solchen grausamen Schauspielen, welche früher noch häufiger gegeben wurden, als heutzutage, versammeln sich immer Tausende von Zuschauern und finden ein großes Vergnügen daran, obwohl sehr häufig außer den Stieren auch Pferde, und bisweilen selbst Menschen dabei auf eine jammervolle Weise das Leben verlieren. In jüngster Zeit erhebt sich übrigens auch in Spanien Widerspruch gegen derartige Belustigungen.

In Aegypten, der Türkei, Griechenland und Italien werden vielfach Büffelochsen gezogen, und in andern Ländern und Welttheilen gibt es noch einzelne große Thiere im wilden Zustande, welche zum Geschlechte unserer Rinder gehören. Der Auerochse, das größte vierfüßige Thier in Europa, kam früher fast in ganz Mitteleuropa, daher auch in Deutschland vor, lebt aber jetzt nirgends mehr in wildem Zustande, und wird nur noch im Walde von Bialowitz in Lithauen (Rußland) sorgfältig vor dem Aussterben bewahrt.

Der amerikanische Bison hat am Vordertheil seines Körpers lange, zottige Haare und lebt, in zahlreichen Heerden umherwandernd,

hauptsächlich in den Wildnissen der westlichen Theile von Nordamerika. Er ist sehr groß und stark und besonders gefährlich, wenn er verwundet ist. Nicht minder groß und stark ist der Kaffernbüffel, welcher Süd- und Ostafrika in großen Heerden bewohnt. Ein solcher setzte dem Reisenden Professor Thunberg während seiner Reise in Südafrika im Jahre 1772 einmal schwer zu, und brachte ihn und seine Reisegefährten in große Lebensgefahr. Sie retteten sich zwar noch, aber der Büffel rannte zwei Pferde nieder, so daß sie augenblicklich todt waren. Der Bisamochse oder Bisambüffel endlich findet sich in den nördlichsten Theilen von Amerika, im Lande der Eskimos, und sein Fleisch soll einen unangenehmen Moschusgeschmack haben.

### 5. Von der Milch, der Butter und dem Käse.

Wie Jedermann weiß, wird bei den Kühen bald nach dem Kalben jene weiße Flüssigkeit abgesondert, die wir Milch nennen, und welche auf so mancherlei Weise als Nahrung der Menschen benützt wird. Das, was die Milch flüssig macht, ist nichts anderes als Wasser; in demselben sind hauptsächlich drei Stoffe enthalten, nämlich Butter, Käse und eine Art Zucker, den man Milchzucker nennt, und von welchem die Milch ihren süßen Geschmack hat. Wenn man einen Tropfen Milch durch ein starkes Vergrößerungsglas (Mikroskop) betrachtet, so sieht man, daß sie eine ganz klare Flüssigkeit ist, in welcher eine Menge kleiner Kügelchen schwimmen. Diese sind nichts anderes als Fettkügelchen, welche durch die große Menge, in der sie in der Milch vorhanden sind, machen, daß diese undurchsichtig und weiß erscheint. Die Milch, welche während der vier ersten Tage nach dem Kalben in dem Euter abgesondert wird, hat eine von der gewöhnlichen Milch etwas verschiedene Beschaffenheit; sie enthält nämlich auch Eiweiß, und gerinnt daher, wenn man sie kocht, wie das Weiße von einem Ei.

Läßt man die Milch ruhig stehen, so steigen die Fettkügelchen nach oben, weil sie leichter sind als das Wasser, und dadurch bildet sich auf der Oberfläche eine Schichte von ganz fetter Milch, die wir Rahm nennen. Die Milch, welche sich unterhalb dem Rahm befindet, ist offenbar weniger fett. Steht die Milch noch länger, so fängt sie an zu säuern und gerinnt, sobald man sie kocht. Ist sie bis zu einem gewissen Grade sauer geworden, so tritt die Gerinnung von selbst ein, und die Milch wird dick. Die Milch säuert früher an einem warmen als an einem kalten Orte, daher auch früher im Sommer als im Winter. Will man das Säuern der Milch verhindern, so braucht man nur in jede Schüssel eine Messerspitze Pottasche oder Soda zu werfen; sie bekommt davon keinen üblen Beigeschmack und

wird auch in keiner Weise schädlich für die Gesundheit. Es ist dieß besonders nothwendig, um im Sommer so viel wie möglich Rahm von der Milch zu bekommen; denn wenn die Milch zu schnell dick wird, so können nicht so viel Fettkügelchen nach aufwärts in den Rahm steigen. Um die Butter aus dem Rahm auszuscheiden, wird derselbe stark gerührt oder gequirlt, wobei die kleinen Butterkügelchen zusammenkleben und in Klümpchen obenauf schwimmen. Dieß geschieht am leichtesten bei einem gewissen Wärmegrade; es soll nämlich der Rahm weder zu kalt noch zu warm sein. Die übrigbleibende Flüssigkeit nennt man Buttermilch, welche ein angenehm kühlendes und gesundes Getränk ist. Die Butter muß sorgfältig in mehreren Wassern gewaschen werden, damit alle Buttermilch herauskommt, weil sie sonst sehr bald ranzig wird. Soll die Butter sogleich verbraucht werden, so ist keine weitere Arbeit daran zu verrichten; soll sie dagegen zu längerer Aufbewahrung tauglich gemacht werden, so muß man jedem Pfund Butter ein Paar Loth gestoßenes Kochsalz beimengen, was im nördlichen Deutschland auch bei der sogleich zu verspeisenden Butter allgemein im Gebrauch ist. Jedenfalls kann man sagen, daß die Güte und Haltbarkeit der Butter hauptsächlich davon abhängt, wie sie bereitet und gesalzen wird. Ausgelassene, d. h. durch Kochen von den noch beigemischten Käsetheilen gereinigte Butter, gibt das Schmalz, welches sich sehr lange gut erhält, ohne ranzig zu werden, und besonders in den mittleren und südlichen Theilen Deutschlands ziemlich allgemein zum Backen und Kochen verwendet wird, ja für manche Staaten ein sehr bedeutender Handelsartikel ist.

Der Käse, welchen die Milch enthält, wird abgeschieden, wenn die Milch gerinnt. Dieß kann auf verschiedene Weise bewirkt werden, entweder wenn säuerliche Milch gekocht wird, oder wenn man sie ungekocht lange stehen läßt, oder wenn die Milch mit etwas Saurem oder Weingeistigem gemischt wird. Besonders gut scheidet sich aber der Käse ab, wenn man der Milch Lab, d. h. die zubereitete innere Haut vom Kälbermagen zusetzt, und sie damit gelind erwärmt. Wenn dann der auf diese Weise ausgeschiedene Käse wohl ausgepreßt, dadurch von den Molken befreit und gesalzen wird, so kann er sich lange halten. Es gibt Käse von sehr verschiedener Art und Güte, je nachdem derselbe von abgerahmter oder nicht abgerahmter, von süßer oder saurer Milch bereitet ist; auch kann er auf verschiedene Weise gewürzt und gesalzen werden. Manche Länder sind berühmt durch die guten Käse, welche sie liefern und weit und breit versenden. Von der Schweiz ist dieß Jedermann bekannt; aber auch in den bayerischen, tiroler und steierischen Gebirgen verfertigt man vorzüglichen Käse. An manchen Orten wird auch aus der Milch von Schafen und Ziegen Käse gemacht. Letzterer hat von den vielerlei

Blättern, welche die Ziegen fressen, einen eigenthümlichen, bittern Beigeschmack. Die nach Abscheidung des Käsestoffs und der Butter zurückbleibenden Molken enthalten viel Zucker und noch manche Stoffe, welche denselben die Eigenschaft eines Heilmittels geben. Man hat deßhalb heutzutage in vielen Gebirgsgegenden Molkencuranstalten errichtet, in welchen schon eine große Zahl Leidender ihre Gesundheit wieder erlangt hat.

### 6. Von den Schafen, Ziegen und Schweinen.

Die Schafe, welche jetzt nirgends mehr wild vorkommen, werden mehr der Wolle, als des Fleisches wegen gehalten, und man findet sie über den größten Theil der Erde verbreitet. Sie sind aber in den einzelnen Ländern sehr verschieden in Bezug auf Gestalt und auf Feinheit der Wolle. Als die beste Wolle gilt gewöhnlich die der spanischen oder Merinosschafe, welche deßhalb auch theils durch unmittelbare Verpflanzung ganzer Herden, theils durch Veredelung der vorhandenen Landschafe, nach und nach in ganz Deutschland, und auch in andern europäischen Ländern verbreitet worden sind. Es ist übrigens eine Thatsache, daß die zu uns verpflanzten edlen Schafracen zum Theil sogar noch bessere Wolle geben, als in Spanien selbst, wie man dieß z. B. an den Electorals (Merinos) in Sachsen und andern deutschen Ländern sehen kann. Auf Island sind die Schafe klein und grobwollig und haben 4—6 Hörner. Sie müssen selbst während eines Theils des Winters ihr Futter im Freien suchen, werden aber nicht geschoren, sondern werfen ihre Wolle gegen Ende Mai von selbst ab. Aehnliche kleine Schafe werden auch in Norwegen und Schweden gehalten. Auch die auf der lüneburger Heide gehaltenen Schafe, die sogenannten Haidschnucken, sind klein und werden gemästet höchstens 30 Pfund schwer. Die Marschschafe dagegen in den fruchtbaren Niederungen des nordwestlichen Deutschlands, und die lombardischen Schafe, erreichen eine bedeutende Größe und sind zum Theil ohne Hörner. In Afrika findet man die sogenannten Fettschwänze, große gehörnte Schafe mit hängenden Ohren und mit Schwänzen, die oft eine 30—40 Pfund schwere Fettmasse bilden, so daß man nicht selten ein kleines Wägelchen hinter ihnen anbinden muß, auf welchem ihr Schwanz liegt.

Die Schafe sind folgsame und gutmüthige Thiere, nur die Hämmel zeigen sich hie und da etwas zornig und machen gerne von ihren Hörnern Gebrauch. Sie können im Allgemeinen mehr Kälte als Wärme ertragen, sind aber sehr empfindlich gegen Regen, Ernässung und Schneestürme. Gegen scharfen, kalten Wind gehen sie sehr ungern, und man pflegt ihnen daher Ziegen als Führer zu geben,

welche gegen den Wind weniger empfindlich sind, und denen sie folgen. Um bei guter Gesundheit zu bleiben, bedürfen sie zu bestimmten Zeiten frischen Trinkwassers, trockener, luftiger Ställe, und überhaupt einer aufmerksamen Pflege. Bei trockener und nicht zu warmer Luft wird die Wolle am längsten und dichtesten. Die Schafschur findet meist nur einmal des Jahres und zwar im Frühjahr statt; die isländischen Schafe werfen, wie bereits erwähnt wurde, ihre Wolle selbst ab. Die Schafe erreichen ein Alter von ungefähr 14 Jahren und bringen fünf oder sechsmal Lämmer vom dritten Jahre an. Die Zeit, zu welcher die Lämmer gewöhnlich zur Welt kommen, ist der Februar oder März. Es gibt jedoch auch gewisse Arten von Schafen, welche des Jahres zweimal Lämmer bekommen. In unsern Zollvereinsstaaten hält man zwischen 11 und 12 Millionen Schafe. In Oesterreich, wo die Schafzucht in ungemeiner Ausdehnung betrieben wird, beträgt ihre Zahl über 30 Millionen.

Die Ziegen gedeihen weniger gut auf dem Flachlande als in gebirgigen Gegenden. Man zieht sie nicht in so großen Herden als die Schafe, da sie schwer zusammenzuhalten sind, auf den Aeckern die Saaten abweiden, und Zweige und Rinden sowohl von wilden als zahmen Bäumen abfressen. Sie können hiedurch großen Schaden anrichten, und manche Landwirthe sind deßhalb so weit gegangen, zu erklären, man müsse die Ziegen gänzlich ausrotten. Obwohl sie in der That ungehütet viel verderben, so sind sie dagegen, gehörig unter Aufsicht gehalten, dem Menschen in vielen Beziehungen von Nutzen. Ihr rauhes straffes Haar läßt sich zu allerlei Zwecken verarbeiten, ihre Milch ist kräftig und fett, dient vielen Menschen als Nahrung, und gilt mit Recht, unmittelbar nach dem Melken getrunken, für ein gutes Heilmittel bei Zehrkrankheiten, z. B. der Lungensucht; auch bereitet man aus ihr einen schmackhaften und gesunden Käse.

Wilde Ziegen leben noch im Innern von Afrika, die zahmen sind im Verlauf der Zeit einander sehr unähnlich geworden. So finden sich Ziegen mit kurzen und langen Haaren, mit und ohne Hörner, mit stehenden, hängenden oder ganz kurzen Ohren, mit kurzer gebogener Nase u. s. w. Alle aber zeigen große Munterkeit, Neigung zum Scherzen und bisweilen auch zu ernsten Kämpfen. Bekannt ist ihre Vorliebe zum Ersteigen von hohen und steilen Bergen.

Noch gewandter ist die Gemse, ein schönes Thier, welches zum Ziegengeschlecht gehört, und das in größeren oder kleineren Herden die Alpen der Schweiz, Tirols, Bayerns und Savoyens bewohnt. Sie klettert mit großer Geschicklichkeit, und ihre Sprünge von Fels zu Fels und über schauerliche Klüfte sind kühn und sicher. Deßhalb ist die Jagd auf Gemsen auch mit großen Beschwerden



Eine Gemse, $1/_{17}$ der natürlichen Größe.

und Gefahren verbunden, was unter Anderen auch Kaiser Maximilian († 1519) erfahren mußte, als er sich auf der Martinswand bei Innsbruck so verstieg, daß seine Errettung als ein Wunder betrachtet ward. Seit Vervollkommnung der Schießgewehre haben sich aber so viele Menschen mit der Gemsjagd befaßt, daß die Zahl der Gemsen von Jahr zu Jahr geringer wird. Herden von 100 Stück, wie sie noch vor 70, 80 Jahren keine Seltenheit waren, finden sich jetzt nirgends mehr, selbst die verhältnißmäßig noch ziemlich gemsenreichen bayerischen Gebirge nicht ausgenommen; ja in manchen Gegenden, wo sie früher sehr häufig waren, sind sie bereits förmlich ausgerottet. Dasselbe gilt noch in viel höherem Grade von dem ebenfalls in das Ziegengeschlecht gehörenden Steinbock, der wie die Gemse gejagt wird, und unglaublich weite und sichere Sprünge macht. Er ist im Stande mit seinen vier Füßen, ohne zu wanken, auf einem Flecke zu stehen, der nicht größer ist, als eine flache Hand, und von dem aus es nach allen Seiten jäh abwärts geht. Von einem zahmen Steinbock erzählt man, daß er auf der scharfen Kante eines Thürflügels stehen und auf eine Mauer von 20 Fuß Höhe springen konnte.

Die Schafe sowohl wie die Ziegen sind Zweihufer und Wiederkäuer. Die Schweine dagegen kauen ihr Futter nur einmal, auch haben sie an jedem Fuße 4 Klauen, welche jedoch so gestellt sind, daß das Thier nur auf den zwei vordersten, etwas größeren, geht. Bisweilen findet man Schweine, bei denen die 4 Klauen zu einer einzigen zusammengewachsen sind. Obwohl diese Thiere träg, dumm, widerspänstig und unreinlich erscheinen, so zieht der Mensch doch sehr großen Nutzen aus ihnen. Sie können mit geringem Futter aufgezogen und unterhalten werden; will man sie mästen, so fordern sie eine sorgfältige und kostspielige Pflege, welche sie jedoch durch massenhaften Speck reichlich lohnen. Ihr Fleisch ist bekanntlich sehr wohlschmeckend und wir genießen es frisch, eingesalzen, geräuchert, als Schinken, Würste u. dgl. Eine eigenthümliche Gestalt hat ihre Schnauze oder ihr Rüssel, welcher deßhalb so geformt ist, damit sie die Erde aufwühlen, und Wurzeln, Knollen, Insekten aufsuchen können. Ihre Hauzähne oder Hauer sind zur Vertheidigung bestimmt. Außer Fleisch und Speck erhalten wir von den Schweinen auch Borsten und aus ihrer Haut ein gutes Leder. Das Schwein bekommt gewöhnlich zweimal im Jahr Junge. Die Zahl derselben wechselt zwischen 8 und 14, doch gibt es auch Beispiele von 16—20.

Wilde Schweine gab es früher in Deutschland überall, namentlich in den großen Eichen- und Buchenwäldern; man hat sie aber nach und nach, weil sie auf Feldern und in jungen Baumschlägen durch Wühlen und Abfressen sehr großen Schaden anrichten, so viel als möglich ausgerottet. Dagegen werden sie von Königen und Fürsten in eigenen Gehegen, den sogenannten Sauparks, gehalten, wo man dann in den Herbstmonaten große Treib- und Hetzjagden auf sie anstellt. Diese Jagd auf Schwarzwild (so nennt man die Wildschweine) ist aber nicht ohne Gefahr, denn wenn ein solches Thier verwundet ist, so greift es den Jäger wüthend mit seinen scharfen Hauern an, und dieser kann verloren sein, wenn es ihm nicht gelingt, dem Angriffe durch einen Knickfang mit seinem Hirschfänger zuvorzukommen. In Ostindien ist der wilde Eber durch seine Stärke und sein zähes Leben noch viel furchtbarer als bei uns, und seine Jagd oft fast so gefährlich als die des Löwen. Die folgende Erzählung von einem Einzelkampfe zwischen einem Jäger und einem solchen Thiere wird dieß bestätigen. Ein Jäger schoß auf einen Eber und traf ihn so gut, daß das Thier taumelnd niederfiel und ein Blutstrom aus der Wunde drang. Der Jäger eilte sogleich heran, aber der todtgeglaubte Eber richtete sich plötzlich wieder auf und stürzte rasend auf ihn zu. Der junge Mann faßte in der Verzweiflung die Flinte am Laufe, schwenkte sie in der Luft und versetzte dem blutenden Feinde einen Schlag auf den Kopf, daß die

Waffe zersprang. Der Eber fiel betäubt nieder und der Jäger rannte aus Leibeskräften davon. Noch war er aber kaum 50 Schritte weit, als er sich von dem grunzenden Feinde auf's Neue und zwar in fürchterlicher Hast verfolgt sah. Es gelang ihm auf einen Baum sich zu flüchten. Doch nun packte der Eber die Wurzeln des Baumes, der zum Unglück noch ziemlich jung war, mit seinen Hauern, so daß er umstürzte in einen Teich hinein. Mensch und Eber wälzten sich nun im Wasser herum. Des ersteren gutes Glück wollte es, daß er oben auf kam und seinen borstigen Feind bei der Gurgel packen konnte. Der Eber versuchte vergebens sich loszuwinden, denn sein Blut floß so reichlich aus der Schußwunde, daß bald der Todeskampf sich einstellte. Eine ganze Stunde verging, nachdem der Eber geendet hatte, bis der Jäger sich von seiner furchtbaren Anstrengung einigermaßen erholen konnte.

### 7. Von dem Hirsche, dem Reh, dem Rennthier und dem Elenthier.

Alle diese Thiere haben an jedem Fuß zwei Hufe und kauen ihr Futter wieder. Die Männchen tragen ästige Hörner oder Geweihe, während die Weibchen, mit Ausnahme des Rennthiers, ohne Hörner sind. Die Hörner sind bei ihnen nicht hohl wie jene der Rinder, Schafe und Ziegen, sondern durchaus von gleichmäßig fester Beschaffenheit. Sie werden alljährlich gegen Ende des Winters abgeworfen, wachsen aber immer wieder nach und nehmen dabei in der Regel in jedem Jahre an Größe zu.

Der Hirsch oder Edelhirsch (Rothwild), wohl das schönste unter unseren Waldthieren, ist im Sommer rothgelb oder rothbraun, und im Winter graubraun. Das Männchen trägt ein vielverzweigtes Geweih, welches, wenn das Thier gesund ist und hinreichend Nahrung hat, mit zunehmenden Jahren nach jedem Abwerfen größer wird. Hiedurch bekommt nach und nach jede der beiden Stangen 7, 8, 10—12 Enden, und man nennt dann solche Hirsche 14-, 16-, 20-, 24-Ender. König Friedrich I. von Preußen schoß am 18. September 1696 einen Hirsch, welcher 535 Pfund wog, und dessen Geweih 66 Enden hatte, wobei freilich die kleinsten Zacken mitgezählt waren. Dieses Geweih befindet sich in der Morizburg bei Dresden. Im Herbst, von Mitte September angefangen, schreien die Hirsche oft die ganzen Nächte hindurch, und liefern dann einander mit ihren Geweihen blutige Kämpfe, wobei nicht selten einer todt auf dem Platze bleibt. Im Jahre 1756 fand man in der Birkenbacher Tann im Darmstädtischen zwei todte Hirsche, deren Geweihe so fest in einander gestoßen und verschlungen waren, daß

man sie nicht trennen konnte, ohne sie zu zerbrechen. Sie werden im darmstädtischen Jagdschlosse Kranichstein aufbewahrt.

Die Hirschkuh oder Hindin, wie sie auch genannt wird, bringt im Mai oder Anfang Juni ein Kalb (selten zwei), das von der Mutter gegen die kleineren Raubthiere, wie z. B. die Füchse, mit Muth vertheidigt wird.

In wildreichen Gegenden richtet das Rothwild an Feldern, Wiesen und Gärten großen Schaden an, weßhalb der bedeutende Wildstand in früheren Zeiten regelmäßig zu schweren Klagen der Bauern gegen die großen Jagdbesitzer Anlaß gegeben hat. In dieser Hinsicht ist es durch schützende Gesetze in neuerer Zeit besser geworden. Auch haben die grausamen Parforcejagden auf Rothwild aufgehört, wobei der Hirsch von 20 bis 50 Hunden und von reitenden Jägern so lange verfolgt wurde, bis er erschöpft niederstürzte, worauf er den Todesstoß erhielt.

Der Hirsch kann gezähmt, zu verschiedenen Kunststücken abgerichtet und selbst als Zugthier verwendet werden. Er erreicht nicht selten ein Alter von 30 bis 40 Jahren.

Etwas kleiner als der Edelhirsch ist der Damhirsch, welcher im Ganzen seltener vorkommt als dieser, und der sich von ihm hauptsächlich durch die Form seines Geweihes unterscheidet. An diesem erscheinen nämlich vom 5. Jahre an statt der runden Enden Flächen oder sogenannte Schaufeln, weßhalb die Jäger solche Hirsche auch Schaufler nennen; auch ist der unterste Theil des Geweihes immer walzenrund.

Noch kleiner als die letztgenannte Hirschart ist das Reh; es ist im Sommer gelbbraun, im Winter braungrau und sein Geweih erreicht im 3. Jahre 6 Enden, die sich nach dem späteren alljährlichen Abwerfen nicht weiter vermehren. Das Weibchen, die Rehgais, bekommt jährlich ein oder zwei Rehkälber, welche, wie die neugebornen Hirschkälber, schon nach einigen Tagen der Mutter nachlaufen. Auch die Rehe sind leicht zu zähmen, doch bleiben die Rehböcke immer zur Bosheit geneigt und sind durch ihr spitziges Geweih, namentlich während einiger Monate im Herbste, gefährlich.

Das Fleisch des Roth- und Rehwilds ist sehr wohlschmeckend und leicht verdaulich, die Haut gibt ein weiches Leder, das zu allerlei Kleidungsstücken verarbeitet wird, und, mit den Haaren gegerbt, dient das Rehfell als gute Unterlage bei langwierigen Krankheiten, um das Wundliegen zu verhüten.

Das Rennthier ist so groß wie der Rothhirsch, hat aber kürzere und dickere Beine und breitere Hufe. Es ist im Sommer braun, im Winter hellgrau und kommt nur in den kältesten, nördlichsten Gegenden von Europa, Asien und Amerika fort; in süd-

licheren, wärmeren Ländern, wie z. B. in Deutschland, kann es durchaus nicht heimisch gemacht werden. In ihrem Vaterlande streifen die wilden Rennthiere in großen Herden umher, nähren sich im Sommer von verschiedenen Pflanzen und Gräsern und im Winter von Flechten und Moosen, welche sie aus dem Schnee hervorscharren. Sie werden aber auch herdenweise zahm gehalten, und machen dann das Hauptbesitzthum der Lappländer aus, welche von ihnen ihre meisten Lebensbedürfnisse erhalten. Fleisch und Blut der Rennthiere benützen sie zur Nahrung, die Milch wird theils frisch



genossen, theils zur Käsebereitung verwendet, aus der Haut werden Kleider gemacht, aus den Därmen Saiten und Schnüre, und aus den Knochen allerlei Geräthe. Der Lappe benützt das Rennthier auch, wie wir unsere Pferde und Esel, zum Tragen schwerer Lasten, und als Zugthier vor seinem Schlitten. Die Rennthierkuh gibt wenig Milch, diese ist aber sehr fett und dick wie Rahm, und der Käse, welcher daraus gemacht wird, so scharf, daß er auf der Zunge brennt.

Das größte unter den hirschartigen Waldthieren ist das Elenthier oder Elen, welches ebenfalls den hohen Norden bewohnt. Es ist so groß wie ein Pferd, im Sommer schwarzbraun, im Winter graubraun, und das Männchen trägt ein Geweih, welches vom Grund an flach ist und bis zu 40 Pfund schwer wird. Die Kuh ist kleiner und ohne Geweih. Die Elenthiere schwimmen sehr gut und sind durchaus ungefährlich und harmlos, nur die Männchen sind zu manchen Zeiten reizbar und machen dann gern von ihren Geweihen und Vorderfüßen Gebrauch. Versuche, sie zu zähmen, schlagen in der Regel fehl.

## 8. Vom Hunde.

Die fleischfressenden Thiere, meist Raubthiere, haben sehr starke Schneide-, Eck- und Backenzähne, und die Kronen der letzteren sind häufig vielzackig. Ihre Zehen sind mit starken Klauen versehen. Der Hund und die Katze sind, obwohl sie nach ihren Körpereigenschaften zu den Raubthieren gehören, doch dem Menschen von Natur aus befreundet. Sie waren deßhalb entweder von jeher Hausthiere oder konnten doch mit Aufwendung von sehr wenig Mühe und Geduld gezähmt werden. Die übrigen Raubthiere dagegen werden als Feinde betrachtet und gejagt, theils wegen des Schadens, den sie an zahmen und nützlichen Hausthieren anrichten, theils wegen des Nutzens, den man von ihrem Fell gewinnt.

Der Hund ist das klügste und gelehrigste unter allen unsern Hausthieren; man trifft ihn überall in Gesellschaft des Menschen, welchem er Haus und Hof vor Dieben, Feinden und wilden Thieren schützen, Wild aufsuchen, Vieh hüten hilft u. s. w. Ohne den Hund würde der Mensch gewiß keine so große Herrschaft über die Thierwelt erlangt haben, als er sie jetzt besitzt. Durch den Aufenthalt in verschiedenen Ländern, sowie aus anderen nicht genau bekannten Ursachen, sind so verschiedene Arten oder Racen von Hunden entstanden, daß man kaum glauben sollte, sie gehören zu ein und derselben Thierart. Der innere Bau ist aber bei ihnen allen gleich, so sehr sie auch durch Größe, Farbe und Gestalt von einander unterschieden sein mögen. Auch in Bezug auf Gemüthsart und sonstige Eigenschaften findet man eine sehr große Verschiedenheit bei den verschiedenen Hunderacen. Der Fleischerhund ist groß, sehr stark gebaut und wachsam, der Mops ist so klein, daß er auf dem Arme getragen wird und als Schooßhund dient; auch der zierliche Bologneser- oder Seidenhund ist als Schooßhund beliebt und bisweilen nicht größer als ein Igel; der Windhund ist mager und schlank und kann deßhalb vortrefflich zum Fangen des Wildes, namentlich der Hasen und Füchse, benützt werden. Der Hühnerhund hat eine dicke Schnauze, hängende Lippen und Ohren, und besitzt einen ausgezeichneten Geruchssinn; er führt den Jäger ganz leise bis auf eine gewisse Entfernung von der Stelle hin, wo die Vögel sitzen, und scheucht sie auf, wenn ihm der Jäger das Zeichen dazu gibt. Der Schweißhund folgt der Spur des angeschossenen Wildes, und geleitet den Jäger an den Ort hin, wo dieses erschöpft oder todt niedergesunken ist. Steht der Jäger auf dem Anstand, so hält er sich ganz stille an seiner Seite. Manche Spürhunde, auch Hühnerhunde, machen ihren Herrn durch leise Stöße mit der Nase aufmerksam, wenn sie Wild bemerken. Die

Wachtelhunde sind eine kleinere Art von Jagdhunden, welche sehr auf das Jagen erpicht sind. Werthvoll durch seine Wachsamkeit, Treue und Klugheit ist der Spitz, welcher die besten Dienste als Wächter von Haus und Hof leistet; er hat eine spitzige Schnauze, gerade emporstehende spitze Ohren, geringelten Schwanz und lange oder kurze, feinere oder rauhere Haare. Der Pudel hat lange, hängende Ohren und krauses, wolliges Haar, welches gewöhnlich im Frühjahr abgeschoren wird; er geht gerne in's Wasser, ist gutmüthig, treu und wohl unter allen Hundearten am gelehrigsten. Der Hirtenhund überwacht und beschützt die Herde, treibt Kühe oder Schafe von Aeckern weg, wo sie nicht weiden dürfen, und weckt, wenn der Schäfer Nachts in seiner Hütte schläft, diesen durch heftiges Bellen auf, sobald sich ein Feind naht. Der Pintscher oder Rattenfänger ist gewöhnlich braun, seltener grau, kurzhaarig, äußerst lebhaft und klug und fängt sehr gerne Ratten, Mäuse und Maulwürfe. Der Dachshund ist gestreckten Körpers, kurzbeinig und wird zur Jagd auf solche Thiere benützt, welche sich Höhlen und Gänge unter der Erde graben, also namentlich auf Füchse und Dachse; er ist aber auch sonst als Jagd- und Schweißhund zu verwenden, zeigt jedoch häufig einen unüberwindlichen Eigensinn. Sehr groß und stark sind die Doggen, welche man auch Bullenbeißer nennt; sie haben kurze Haare, hängende Lippen und häufig eine gespaltene Nase. Viel kleiner, aber von äußerst gedrungener Gestalt, sind die englischen Bulldoggen, welche unermüdlich sind in Balgereien mit andern Hunden, und durch ihr gewaltiges Gebiß ihren Gegnern sehr gefährlich werden. Außer den hier genannten Hundearten gibt es noch viele andere, die nicht alle aufgezählt werden können, da fast jedes Land seine eigenen Arten hat.

Man benützt die Hunde, wie schon erwähnt wurde, hauptsächlich zur Jagd, zur Bewachung und Vertheidigung der Menschen, ihrer Wohnungen und Herden, sowie vielfach zur Belustigung, und nur auf den Inseln der Südsee kommt es vor, daß ihr Fleisch gegessen wird. Doch auch zum Ziehen von kleinen Wagen, z. B. Gemüse- und Milchwägelchen, werden sie in manchen Gegenden Deutschlands verwendet, und in Sibirien und Kamtschatka braucht man sie als Zugthiere vor Schlitten. Die dortigen Hunde haben in ihrem Aeußeren große Aehnlichkeit mit den Wölfen, auch bellen sie nicht. Während des kurzen Sommers suchen sie sich selbst ihre Nahrung, meist Fische, gegen den Winter aber versammelt sie ihr Herr bei seiner Wohnung, legt sie an die Kette und läßt sie hungern, damit sie ihr überflüssiges Fett verlieren und leichter laufen. Zum Ziehen verwendet man sie nur während des Winters; man spannt vor einen Schlitten wenigstens sechs Hunde, und zwar paarweise,

wobei die klügsten vorankommen. Sie werden nur durch Zuruf und einen langen Strick geleitet, welchen der Fahrende in der Hand hat. Sechs Hunde können gegen 5 Centner ziehen und machen leicht an einem Tage 16 Meilen.

Alle Hunde haben in jedem der beiden Kiefer 6 scharfe Schneidezähne, zwei lange Eckzähne und in dem Oberkiefer 12, im unteren 14 Backenzähne. Unter den Backenzähnen befinden sich manche, die sehr spitzig sind; hieraus geht hervor, daß der Hund eigentlich auf Fleischnahrung angewiesen ist. Als der treue Gefährte des Menschen, welchem er überall hin, also in jedes Klima, folgt, nimmt er aber auch mit Allem vorlieb, wovon sich dieser ernährt, daher namentlich auch mit Pflanzennahrung. An den Vorderfüßen hat er 5 Zehen mit Klauen, an den Hinterfüßen bloß 4, aber bisweilen findet man hier höher oben noch eine fünfte Klaue. Die Zahl der Jungen, welche eine Hündin gewöhnlich zweimal des Jahres zur Welt bringt, beträgt 4—8, in seltenen Fällen aber bis zu 10 und selbst 18; sie sind 11 Tage lang blind.

Vom feinen Geruch, von der Klugheit und Treue der Hunde könnten viele Beispiele erzählt werden. Wie häufig sind schon Mordthaten und Mörder durch Hunde entdeckt, wie oft schon Menschenleben dadurch gerettet worden, daß sie verirrte Kinder im Walde gesucht, Menschen aus dem Wasser gezogen haben, oder, wenn sie das nicht vermochten, zu den Leuten hingesprungen sind und durch ihr ängstliches Bellen sie an die Stelle hinzugehen veranlaßt haben, wo sich die Verunglückten befanden!

Ein Postillon bekam von seinem Postmeister in Zielenzig, einem Orte in der Mark Brandenburg, einen Hund geschenkt, der ihn stets begleitete, wenn er den Postwagen fuhr. Dieser blieb einst aus. Der Postmeister wartet mit Besorgniß und erschrickt nicht wenig, als endlich der Hund allein, außer Athem, bellend und heulend nach Hause kommt, an ihm heraufspringt, und dann sogleich auf denselben Wege wieder zurückeilt. Schnell läßt er sein Pferd satteln und folgt dem Thiere nach. Auf dem halben Wege nach dem nächsten Orte sieht er den Postwagen stehen, beraubt ohne den Knecht. Den Hund sieht er heulend in die nahen Fichtengebüsche eilen und dort findet er seinen Knecht erschlagen. Die Obrigkeit stellte Monate lang Untersuchungen an, konnte aber die Räuber nicht entdecken. Endlich ritt einmal der Postmeister, von dem Hunde begleitet, nach Drossen, woher damals der Postwagen gekommen war, und als er in den Ort gelangt, fällt der Hund einen vor einem Hause stehenden Kanonier wüthend an. Das Thier ging sonst nie auf einen Menschen los, und dem Postmeister mußte also seine Wuth sehr verdächtig erscheinen; deßhalb ging er sogleich, nachdem er den Hund

von dem schimpfenden und fluchenden Kanonier abgebracht und sein Pferd in den Gasthof gestellt hatte, zum Obersten des dortigen Regiments und bat ihn, den Kanonier verhaften zu lassen. Er selbst begleitete mit dem Hunde die Wache, und kaum sah dieser den Kanonier, als er abermals wüthend auf ihn lossprang, nachdem man ihn aber hinweggerissen hatte, ohne Verzug die Bodentreppe hinauflief. Man folgte ihm, sah ihn in dort liegendem Stroh wühlen und fand beim Nachsuchen in demselben verschiedene Gegenstände aus dem beraubten Postwagen, durch die nun der Räuber zum Eingestehen seiner That gezwungen wurde.

Der Dichter Göckingk erzählt, daß, als einst sein Vater bei einer Amtscommission in Gellersleben mit den übrigen Commissären bei Tische gesessen, dessen Pudel stürmisch in das Zimmer gekommen und seinen Herrn so lange und so heftig an den Kleidern gezerrt habe, bis dieser, ahnend, daß etwas vorgefallen sein müsse, was der Hund ihm anzeigen wolle, demselben zum Zimmer und zum Hause hinausgefolgt sei. Da sei der Pudel freudig vor ihm hergesprungen nach der Brücke vor dem Schloßthor, habe sich dort eilig ins Wasser gestürzt, und sei nach einer aus dem Flusse hervorragenden Sandstelle geschwommen, auf der man zu gleicher Zeit ein Kind bemerkt habe. Am Ufer aber habe ein kleines Mädchen gestanden, das weinend und händeringend erzählt habe, sein dreijähriges Brüderchen sei von der Brücke gefallen und der Pudel, welcher dort gelegen, sei gleich hinterher gesprungen und habe das Kind todtgebissen und auf den Sand geschleppt. Man holte es, wie Göckingk weiter berichtet, mit einem Kahne ab. Es war unverletzt; der Hund hatte es bloß an den Kleidern gefaßt, und es wurde bald in warmen Betten wieder hergestellt.

Berühmt durch ihre Leistungen sind die St. Bernhardshunde. Von Deutschland nach Italien geht nämlich eine Straße über den 10400 Fuß hohen Berg St. Bernhard. Fast auf dem Gipfel dieses Berges liegt zwischen Felsen und Schneefeldern das Kloster des heil. Bernhard, so hoch, daß kein bewohnter Ort in unserem Welttheile höher liegt; dort wohnen 8—10 Mönche, die sich zur Aufgabe gemacht haben, allen Reisenden beizustehen, die diesen Weg kommen. Während des größten Theiles des Jahres ist diese Reise über den Berg sehr gefährlich wegen der dicken Nebel, der Schneegestöber und der starken Schneemassen, welche so häufig von den Bergspitzen herabgleiten und Alles begraben, was sich auf ihrem Wege befindet. Die Mönche gehen täglich umher, um verschneite oder erfrorene Menschen aufzusuchen, und werden dabei von Hunden unterstützt, welche sehr klug und einzig zu diesem Zwecke abgerichtet sind. Diese Thiere werden auch allein ausgeschickt, und wenn sie einen Verunglückten

aufgespürt haben, so eilen sie zu ihren Herren, und theilen ihnen ihre Entdeckung durch ängstliches Bellen mit. Sie haben eine kleine Flasche mit Wein und ein Körbchen mit Brod am Halse hängen, so daß der erschöpfte Wanderer sich damit erquicken kann. Einer von diesen Hunden, welcher Barry genannt wurde, errettete 70 Menschen vom Tode. Einmal fand er im Schnee einen kleinen Knaben, welcher halb erfroren war. Der Hund hob den Kopf des Kindes auf und bot ihm die Flasche, aber der Knabe verstand nicht, was er wollte, und fürchtete sich vor dem großen Hunde. Als er darauf des Knaben Hand zu lecken anfing, faßte derselbe Muth und setzte sich zuletzt auf seinen Rücken; auf diese Weise trug er ihn zum Kloster, wo



Ein Hund vom Kloster St. Bernhard, $1/_{16}$ der natürlichen Größe.

der Knabe wieder hergestellt wurde. Die Mutter des Knaben war aber umgekommen und konnte nicht mehr zum Leben gebracht werden. Ein reicher Herr nahm später den Knaben zu sich und ließ ein Bild malen, auf welchem der ganze Vorfall dargestellt war; dieses Bild hängt noch im Kloster.

Manchmal hat man Hunde eingeübt, in die Stadt zu gehen

und Brod und andere Eßwaaren einzukaufen; dieß thun sie gewissenhaft, ohne das Geringste davon zu fressen.

Dr. Glodin erzählt in einer seiner Schriften von einem Hunde, den ein Kaffeewirth in Wittenberg besaß. Dieser hatte viele Kunststücke erlernt, unter Anderem konnte ihn sein Herr zu drei verschiedenen Kaufleuten schicken, um etwas zu holen, zu welcher Absicht ihm ein Zettel, worin das Geld eingepackt war, zwischen die Zähne gegeben ward. Diese drei Kaufleute kannte er nach ihrem Namen, und verwechselte nie den, der ihm genannt wurde, mit einem andern, kehrte auch nie ohne Waare zurück. Als er einmal um Kaffeebohnen zu holen war ausgeschickt worden, hatte die Düte einen Riß bekommen, und ein Theil der Bohnen war verschüttet worden. Der Hund brachte seinem Herrn die Düte mit den noch darin befindlichen Bohnen, winselte über den Verlust, vielleicht auch aus Furcht vor Strafe, und lief sogleich wieder fort und immer hin und her, um seinem Herrn die verlorenen Kaffeebohnen eine nach der andern einzeln zu bringen.

Wahrhaft ergreifend ist folgende Erzählung:

Ein Kaufmann ritt von seinem Hund begleitet durch einen Wald. Unterwegs mußte er einmal von seinem Pferde absteigen, legte seinen Geldgurt neben sich und ließ ihn aus Versehen liegen. Als er wieder eine Weile geritten war, widersetzte sich der Hund dem Weitergehen des Pferdes aus allen Kräften, indem er zuerst wüthend bellte, dann aber sogar das Pferd anfiel. Der Reisende mußte glauben, er sei toll geworden, nahm, als alles Zurufen nichts helfen wollte, sein Pistol hervor und schoß ihn nieder. Aber wie groß war sein Erstaunen und sein Schmerz, als er, bald seinen Verlust bemerkend, einsah, daß der Hund ihn zur Rückkehr habe bewegen wollen! Und als er die Stelle wieder erreichte, wo er das Geld hatte liegen lassen, fand er auf demselben den treuen Hund, der sich sterbend dorthin geschleppt hatte und noch im Tode seines Herrn Eigenthum beschützte.

Blinde Bettler lassen sich oft an einer Schnur von ihrem Hunde leiten; dieser versteht ganz wohl Entgegenkommenden auszuweichen, nimmt mit dem Maule die Pfennige vom Boden auf, welche seinem Herrn hingeworfen werden, und legt sie in seinen Hut. Wie schwer auch sein Dienst ist und wie wenig er zu fressen bekommt, so grämt sich ein solcher Hund doch sehr, wenn er von seinem Herrn getrennt wird. In den Zeitungen vom Jahre 1841 wird von einem Hunde erzählt, der Fidel hieß, und den man 11 Jahre lang fast täglich auf einem Grabe in dem Kirchhof Mariä in Stockholm liegen sah. Er war scheu, wenn Leute kamen, nur wenn der Todtengräber irgend ein neues Grab aufgrub, so kam er zu ihm, gleich als ob

er glaubte, man würde jetzt den, um den er trauerte, ausgraben. Manchmal sind Hunde von dem Grabe ihres Herrn nicht wegzubringen, sondern bleiben darauf liegen, bis sie vor Hunger sterben. In seinem Buche über die schwedischen Säugethiere berichtet Professor Nilsen von einem Hunde, welcher in einem Herrenhofe in Skone gehalten wurde und sich meist an das Gesinde anschloß. Da dieses zur Erntezeit auf den Acker ging, mußte der Hund zu Hause bleiben, um den Hof zu bewachen. Da kam es manchmal vor, daß der Hausknecht vergaß, dem Hunde sein Mittagfressen zurückzulassen. Dieser nahm dann seine Holzschüssel zwischen die Zähne, ging in den Nachbarhof zu einem gutmüthigen alten Mütterchen, welches er kannte, kratzte an der Thüre und gab zu erkennen, daß er zu fressen haben möchte. Wenn er nun seine Mahlzeit bekommen und verzehrt hatte, trug er seine Schüssel wieder heim.

In den heißen Sommertagen, besonders während der sogenannten Hundstage, kommt es vor, daß Hunde aus Ursachen, die uns unbekannt sind, von einer Krankheit befallen werden, welche die Wasserscheu oder Hundswuth genannt wird. Sie beißen da alle Thiere und Menschen, welche ihnen in den Weg kommen, und wer gebissen ist, der bekommt dieselbe Krankheit und stirbt unter den schauderhaftesten Qualen. Bisweilen bricht dieselbe Krankheit erst längere Zeit, nachdem der Biß geheilt ist, aus. Wenn man bemerkt, daß ein Hund niedergeschlagen ist, den Kopf hängen läßt, rothe glänzende Augen, Schaum vor dem Munde und Furcht vor dem Wasser hat, so ist es am räthlichsten, ihn sogleich zu tödten. Derjenige, welcher so unglücklich gewesen ist, von einem tollen Hunde gebissen zu werden, muß, mag die Wunde auch noch so unbedeutend sein, die Stelle sogleich mit einem glühenden Eisen ausbrennen und sich an den Arzt wenden. In manchen Ländern besteht die Vorschrift, daß alle Hunde während der Hundstage an der Kette gehalten werden oder Maulkörbe tragen müssen; bisweilen ist dieß auch zu anderen Zeiten nothwendig, wenn die Krankheit sich zeigt. Jederzeit muß man aber während des Sommers darauf sehen, daß die Hunde, besonders die Kettenhunde, keinen Mangel an Wasser haben.

### 9. Vom Wolf und Fuchs.

Unter den wilden Thieren sind dem Hunde nah verwandt der Wolf und der Fuchs, welche jedoch sehr schwer zu zähmen sind und ihre Wildheit selten vollkommen ablegen. Der Wolf ist dem Hunde ähnlich, aber größer als die meisten Hunde, obwohl es manche von den letzteren gibt, welche so groß und stark sind, daß sie für Wölfe angesehen werden können. Der Wolf ist 4 Schuh

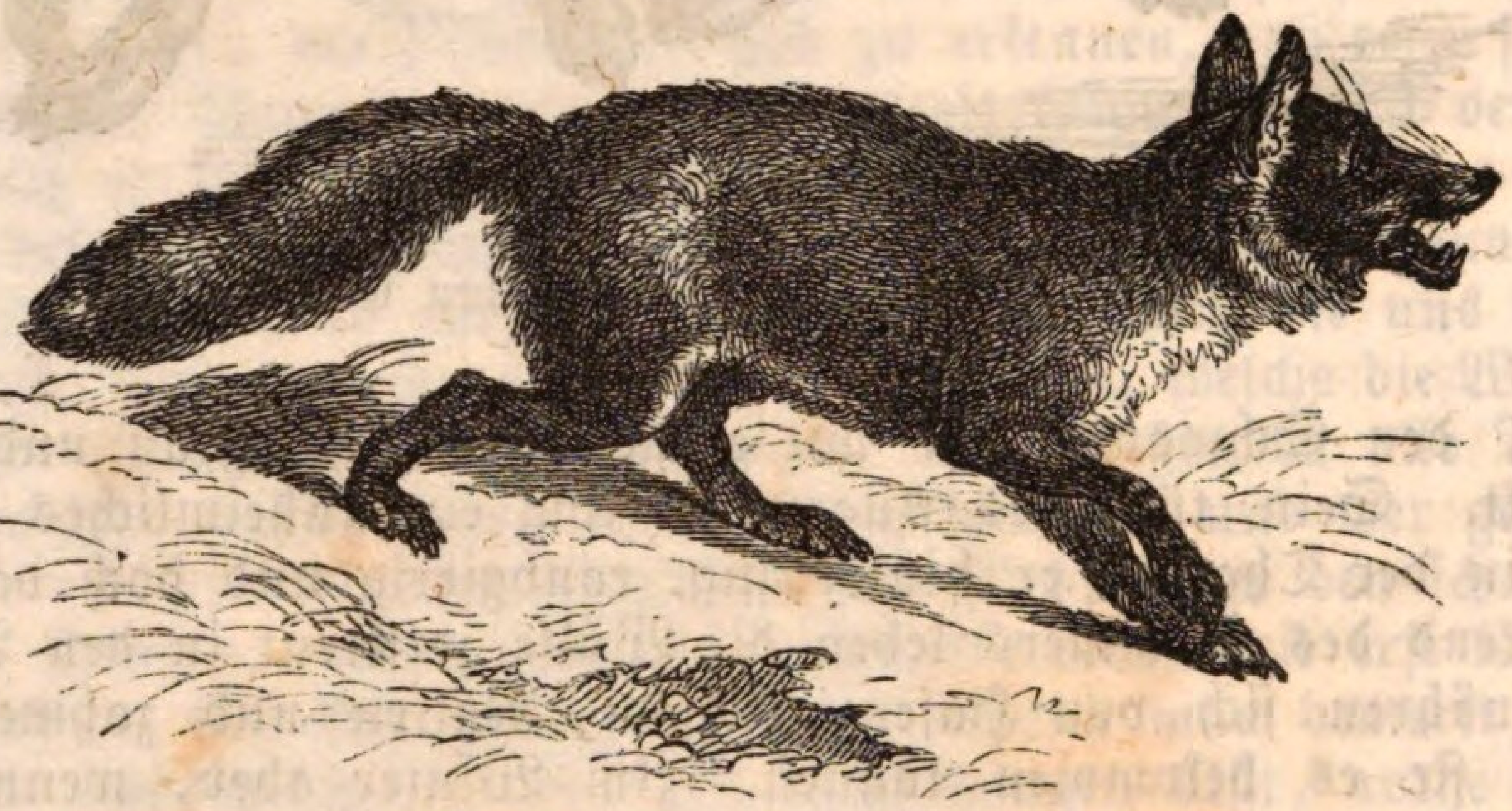


Ein Wolf, $1/_{13}$ der natürlichen Größe.

lang, den Schwanz nicht mit eingerechnet, gelbgrau und schwarz gefleckt. Sein tückisches Auge gibt ihm ein unheimliches Ansehen, und in der That ist er hinterlistig, raubgierig und doch dabei feig. Während des Sommers leben die Wölfe zerstreut in den Wäldern, und nähren sich von Hasen, Vögeln, Ratten und zahmem Vieh, wenn sie es bekommen können. Im Winter aber, wenn es sehr kalt wird und im Wald an Futter fehlt, sammeln sie sich in Herden und brechen in die Wohnungen der Menschen ein. Sie laufen während der Nächte heulend umher, nehmen den Hofhund von der Hütte weg, das Vieh aus dem Stalle, das Pferd vom Schlitten. Ja der Wolf, welcher sonst so feig ist, greift, wenn er hungrig ist, bisweilen selbst Menschen an; und hat er einmal Menschenfleisch gekostet, so lauert er beständig auf diese Nahrung, schleicht in die Dörfer, raubt Kinder und verschmäht selbst Leichen nicht, die er aus den Gräbern herausscharrt. Man erzählt Beispiele, wo ein einziger Wolf kurz nach einander eine große Anzahl von Kindern und jungen Leuten getödtet und gefressen hat. Es ist deßhalb sehr begreiflich, daß man diese schädlichen Thiere so viel wie möglich auszurotten sucht, und um dieß zu befördern, sind in manchen Ländern Preise ausgesetzt, welche für jeden getödteten Wolf gezahlt werden. Am besten ist es, während der Sommerszeit mit Hülfe von Hunden die Jungen im Neste aufzusuchen und zu tödten; außerdem werden die Wölfe auch in Wolfsgruben oder auf Treibjagden gefangen. Im Winter pflegt man in Gegenden, wo die Wölfe noch häufig sind, mit einem Ferkel im Schlitten auszufahren und eine Schleppe hinten an dem Schlitten anzuhängen, welche irgend ein Thier vor-

stellen soll. Wenn man nun das Ferkel zum Schreien bringt, so kommen die Wölfe herbei und können dann geschossen werden. Die Lappländer verfolgen den Wolf mit Schneeschuhen und tödten ihn mit dem Spieße. So gefräßig ist der Wolf, daß, wenn einer von ihnen verwundet ist, die übrigen ihn auffressen.

Der Fuchs lebt in Erdhöhlen, welche er sich im Waldboden oder in Hügeln gräbt; er ist von eigenthümlicher rothgelber Farbe und hat einen langen buschigen Schwanz. Man findet aber auch Füchse, welche einen schwarzen Strich längs des Rückens und einen schmalen über die Schultern haben; sie werden Kreuzfüchse genannt;



Ein Fuchs, 1/13 der natürlichen Größe.

andere sind fast ganz schwarz. „Dieses große Thiergenie," heißt es in einer trefflichen Schilderung des Fuchses, „ist in ganz Europa, Asien und Nordamerika zu Hause, besonders häufig aber in Rußland. Schon das ganze Aeußere kündigt den schlauen Weltmann an. Das schiefe blinzelnde lebhafte Auge, die feine Nase, die dünne Lippe, die wie im heimlichen Lächeln die weißen Zähne entblößt, die immerwachen Ohren, das zierliche Pfötchen, der leise, etwas gebückte, gedankenvolle Gang, die behenden geschmeidigen Bewegungen. Anzug und Wohnung sind vornehm. Das röthliche Kleid, weich und sammetartig, stets wie glatt gebürstet, läßt an Kehle und Hals weißen Kragen und weiße Weste sehen, und wird im Winter mit einem ebenso eleganten Pelzwerke vertauscht. Das unterirdische Haus, am liebsten etwas abgelegen in bewaldeten Berggegenden, damit nicht allzunah beobachtet werden kann was sein Herr treibt, ist geräumig, oft von einem Umkreise von 50 Fuß, mit mehreren Kammern, die mit Moos und Gras sorgfältig ausgepolstert sind. So lebt der Schlaue auf noblem Fuße, aber wer ihn näher kennt, weiß, daß er doch nur ein Räuber ist. Schon die Wohnung hat

er meist nicht selbst angelegt, sondern dem Dachs mit List, oder dem Kaninchen mit Gewalt abgenommen und nur weiter ausgebaut; und schon in ihrer nächsten Umgebung läßt er die Gelegenheit zum Stehlen nicht leicht ganz unbenutzt, wiewohl er hier noch gern den ehrlichen Mann spielt; doch draußen in der Welt treibt er's schlimmer." Der Fuchs sucht seinen Raub meist bei Nacht und liegt auf der Lauer, um ihn zu ergreifen. Seine Nahrung sind Hasen, Vögel, Mäuse, bisweilen auch Fische, und er richtet oft großen Schaden unter Hühnern, Enten und Gänsen an. Im März, April und Mai findet man junge Füchse in den Bauen. Der Fuchs wird auf verschiedene Weise gejagt, ist aber nicht leicht zu bekommen; es geschieht dieß mit Hunden, und wenn er in seine Höhle gekrochen ist, läßt man ihn darin durch dieselben erwürgen oder gräbt ihn aus, oder treibt ihn durch Rauch aus seiner Höhle und fängt oder schießt ihn dann. Er wird auch in Fuchsgruben, am besten aber durch Fuchseisen gefangen; es gehört jedoch große Sorgfalt dazu, damit der Fuchs den Hinterhalt nicht merkt. In den nördlichsten Theilen von Europa, Asien und Amerika gibt es eine kleinere Art Füchse, welche Eisfüchse, Polarfüchse heißen, und im Sommer meist schwarzgrau, im Winter aber weiß sind, und deren Pelz außerordentlich warm ist.

In Afrika und Asien findet man mehrere Raubthiere, welche dem Hunde ähnlich sind. Es sind dieß die Hyänen und die Schakale oder Goldwölfe; sie streifen in Herden herum und sind sehr gefräßig und raubgierig. Meist ernähren sie sich von Thieren, die sie tödten, genießen aber mit Vorliebe auch Aas. Durch ihre Neigung, das Aas hinwegzufressen, sind sie in den heißen Ländern für die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse von großem Nutzen, indem außerdem von den verwesenden Thierkörpern die Luft verpestet und Anlaß zur Entstehung verheerender Krankheiten gegeben würde. Den Menschen gegenüber sind beide, Hyänen und Schakale, feig; sie wagen dieselben nicht anzugreifen, außer wenn sie von heftigem Hunger gequält sind.

## 10. Von der Katze und dem Luchs, dem Löwen und dem Tiger.

Die stärksten und grimmigsten Thiere gehören zum Katzengeschlecht. Sie haben scharfe, starke Zähne, stachelige Zungen und an den Füßen gekrümmte Klauen oder Krallen, die sie nach Belieben einziehen oder herausstrecken können, wodurch ihre Abstumpfung beim Laufen verhindert wird. Von diesen Thieren haben wir in Deutschland nur die Katze und in einigen Gegenden auch den Luchs; in andern Welttheilen hat man den Löwen, Tiger, Panther u. s. w.

Unsere zahme Katze wird im Hause zum Fangen von Ratten und Mäusen gehalten, und sie ist dadurch ein sehr nützliches, fast unentbehrliches Hausthier. So treu und anhänglich wie der Hund ist sie aber nicht, sondern von Natur listig und falsch, so daß man ihr nie ganz trauen darf. Es ist schon vorgekommen, daß Kinder, ja sogar Erwachsene, von Katzen getödtet wurden, wenn sie im Schlafe lagen, und die Katzen durch die Bewegungen der Halspulsadern erst zum Spielen und dann zur Blutgier angeregt wurden. Man soll daher Katzen nie mit Kindern allein lassen.

Einen schrecklichen Beweis dafür, wie vorsichtig man mit Katzen sein müsse, liefert die Geschichte des französischen Predigers Mariette. Dieser hatte eine solche Neigung zu einer Katze, daß er sie beständig bei sich im Zimmer hatte und ihr stets von Allem gab, was er genoß. Einst, als er eine Anzahl Freunde zu einem Mahle geladen hatte, und nach dem Essen mehrere von diesen Mittagsruhe hielten, während Andere im Garten umhergingen, setzte sich Herr Mariette in dem Zimmer, wo man gespeist hatte, auf das Sopha und schlummerte ein. Nicht lange aber, so kam ein wichtiger Brief für ihn an, sein unter den Gästen befindlicher Bruder ging hinein, um ihn zu wecken, und fand ihn todt. Zuerst glaubte man natürlich, ein Schlagfluß habe ihn getödtet, indeß bei näherer Besichtigung fand man unverkennbare Spuren von Katzenklauen am Halse des Todten, und durch folgenden Versuch verschaffte man sich Gewißheit, daß wirklich die noch im Zimmer befindliche Katze ihn ermordet hatte. Man band einige Schnüre an den Leichnam und bewegte diesen mittelst derselben, nachdem sich alle in ein Nebenzimmer begeben hatten, aus dem man übersehen konnte, was vorging. Da saß schnell die Katze wieder auf dem Halse Mariettes und strengte sich an, ihren noch nicht ganz todt scheinenden Herrn völlig zu erwürgen. Nachher besann man sich, daß dieser bei dem Gastmahle nicht, wie er sonst zu thun pflegte, der Katze von jeder Speise etwas auf ihren Teller gelegt, sondern ihr nur anfangs einen Bissen Fleisch hingehalten hatte, und daß sie diesen nicht genommen und sich ihrem Herrn während des ganzen Mahles nicht wieder genähert hatte, so daß man den Tod des Unglücklichen der Rachsucht der Katze glaubte zuschreiben zu müssen.

An Beispielen von besonderer Freundlichkeit der Katzen gegen manche Menschen, ja selbst gegen ihre natürlichen Feinde, die Hunde, namentlich wenn sie gleichzeitig mit ihnen aufgezogen worden sind, fehlt es gleichwohl nicht. Wenn eine Katze ihre Jungen verloren hat, so kann man ihr anstatt derselben junge Hunde, Hasen, Eichhörnchen und andere Thiere in's Nest legen, welche sie dann gutwillig säugt. Im mittleren und südlichen Europa, am Kaukasus-

gebirge, in Indien und ganz vereinzelt auch in den großen Waldungen Deutschlands findet man wilde Katzen, welche großen Schaden unter den Waldvögeln, Hasen u. s. w. anrichten und, wenn sie verwundet worden sind, mitunter den Jäger wüthend mit Zähnen und Krallen anfallen. Auch trifft man hie und da in den Wäldern verwilderte Katzen.

Der Luchs, welcher im nördlichen und nordöstlichen Europa noch ziemlich häufig vorkommt, ist im mittleren und südlichen Europa,



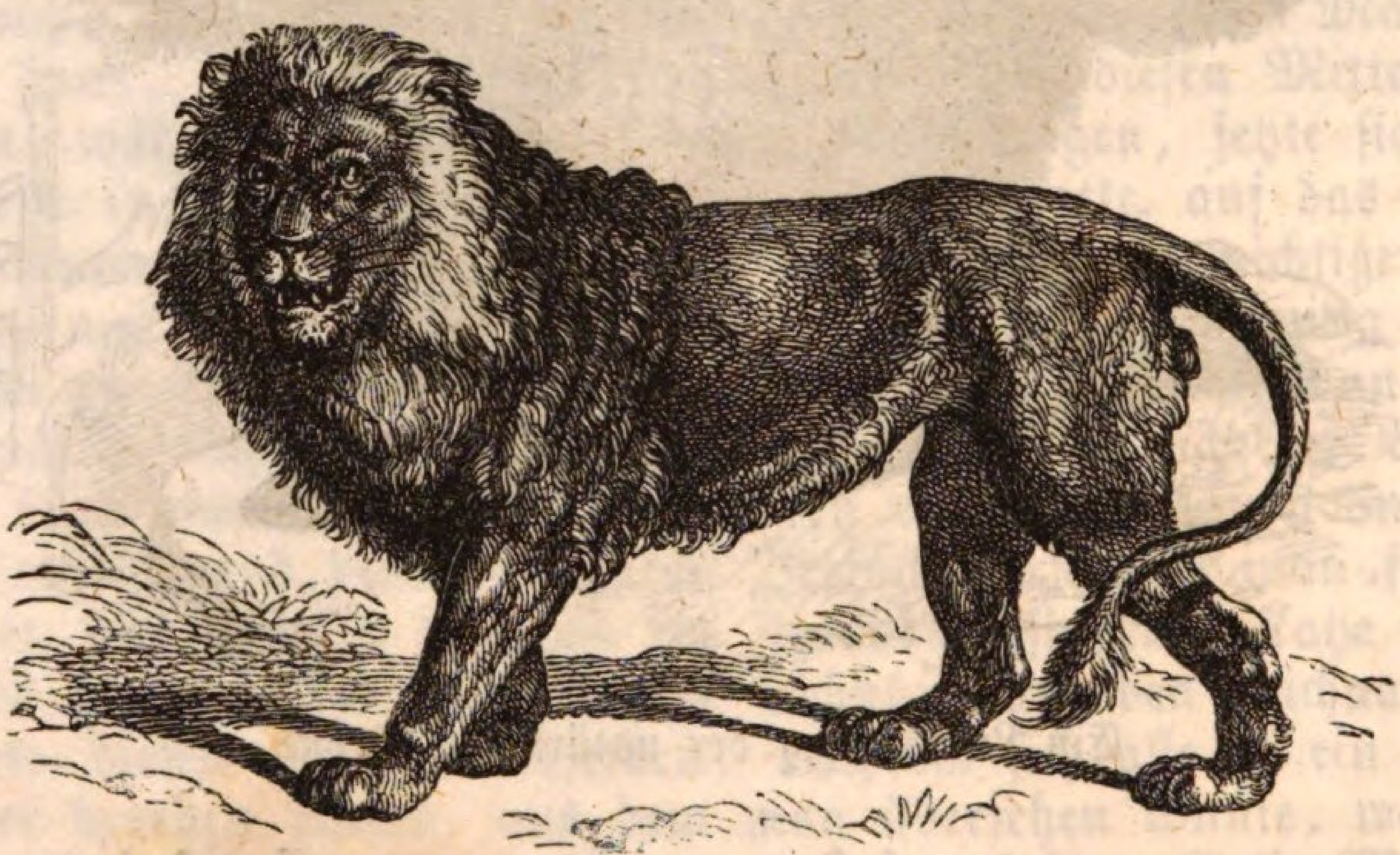
Ein Luchs, 1/12 der natürlichen Größe.

die Alpen ausgenommen, fast ganz ausgerottet. Er ist so groß wie ein mittelmäßiger Hund, hoch auf den Beinen, hat einen kurzen Schwanz und Haarpinsel auf den Ohrspitzen. Sein Fell ist graubraun, rothbraun oder weißgrau und oft mit verschiedenen dunkeln Flecken oder Strichen versehen; man nennt ihn daher Fuchsluchs, Katzenluchs oder Wolfluchs. Der Luchs ist sehr stark, so daß er selbst Pferde und Ochsen tödten kann, wagt sich aber selten an Menschen. Bekannt und selbst sprichwörtlich ist sein scharfes Gesicht und feines Gehör, er lauert wie die Katze auf seinen Raub, ergreift ihn mit einem Sprunge, saugt ihm zuerst das Blut aus und frißt sich dann am Fleische satt. Oft mordet er aber auch nur, um das warme Blut seiner Opfer zu trinken, und richtet dadurch unter Hasen, Hirschen, Rehen, Schafen, Rebhühnern ungeheure Verheerungen an. Ein Luchs, den man im Februar 1831 im Canton Schwytz am Axenberg schoß, hatte in wenigen Wochen an 40 Schafe und Ziegen zerfleischt, und im Simmenthal zerrissen

drei bis vier Luchse im Sommer 1814 mehr als 160 Schafe und Ziegen.

In den heißen Ländern, wo die herrlichsten Früchte wachsen und der Boden eine so große Fruchtbarkeit zeigt, daß er von selbst fast Alles hervorbringt, was der Mensch zu seiner Nahrung bedarf, gerade dort gibt es neben einer Menge giftiger Insekten, Reptilien (z. B. Schlangen) die meisten Raubthiere, namentlich aus dem Katzengeschlechte, welche nicht nur Wald und Feld unsicher machen, sondern häufig auch in die Wohnungen einbrechen und Menschen und Hausthiere tödten.

Der Löwe findet sich in mehreren Theilen von Asien, am häufigsten aber in Afrika, das deßhalb vorzugsweise als sein Vater-



Ein Löwe, 1/28 der natürlichen Größe.

land bezeichnet werden kann. Er ist gelblich von Farbe und so stark, daß er mit Leichtigkeit einen Ochsen fortschleppen kann. Das Männchen hat eine starke Mähne. Man sagt, daß der Löwe keinen Menschen angreift, wenn er nicht hungrig oder gereizt ist; aber auch dann soll er nicht anzugreifen wagen, wenn der Mensch ganz ruhig stehen bleibt und ihn fest anschaut. Dazu dürfte jedoch Mancher nicht Muth genug haben. Man hat jederzeit den Löwen den König der Thiere genannt, und er verdient wohl diese Bezeichnung, nicht nur weil er unter allen Raubthieren die stattlichste Gestalt hat und die größte Stärke besitzt, sondern weil man von ihm mancherlei Züge von Edelmuth und königlichem Stolze zu erzählen weiß. Dieses Raubthier wird gewöhnlich von vielen Menschen zugleich und mit Hülfe von vielen Hunden gejagt; es gibt aber manche

Jäger, welche sich allein gegen ihn wagen. Dazu gehört große Klugheit, eine feste Hand und ein sicheres Auge zum Schuß.

Der Reisende Lichtenstein kam in Afrika zu einem Bauern, Namens van Wyk, welcher ihm folgenden Vorfall erzählte. „Einst saß meine Frau in der offenen Thüre und die Kinder spielten neben ihr. Ich war damit beschäftigt, an der Seite des Hauses meinen Wagen auszubessern, als plötzlich am hellen Tage ein Löwe daherkam und sich vor der Thüre niederlegte. Meine Frau stieß einen Schrei aus, blieb aber ruhig sitzen, weil sie wußte, daß der Löwe auf sie zuspringen würde, sobald sie die Flucht ergriffe; die Kinder verbargen sich in ihren Schooß. Man kann sich wohl einbilden, wie mir zu Muth war als ich dieses Bild vor mir sah und die ganze Größe der Gefahr fühlte. Da ich ohne Waffen war, schlich ich leise längs der Wand des Hauses zu dem Fenster einer Kammer, in welcher meine geladene Büchse stand. Glücklicherweise erreichte ich sie mit der Hand und zog sie heraus. Durch die offene Kammerthüre konnte ich den Löwen sehen, welcher eben sich zum Angriff fertig zu machen schien. Da bedachte ich mich nicht länger, lispelte meiner Frau ein Trosteswort zu und schoß, unter einem leisen Gebete zu Gott um Hülfe, dicht vor dem Kopf meines Sohnes vorbei. Die Kugel schlug mitten in die Stirn des Löwen ein, so daß er todt niederstürzte.“ Obwohl der Löwe zu den reißendsten Thieren gehört, so kann er doch vollkommen gezähmt werden, und dieß nicht nur in seiner Jugend, sondern auch im ausgewachsenen Zustande.

Der **Tiger** kommt am häufigsten im südlichen Asien vor, hat kürzere Beine als der Löwe, ist aber fast eben so stark; seine Bösartigkeit und Wildheit ist noch größer als die des Löwen. In Afrika findet sich der **Panther** oder **Leopard**, in Amerika der **Jaguar**. Diese Raubthiere sind nicht so groß als der asiatische (bengalische) Tiger, aber gleichwohl sehr gefährlich.

In Ostindien kommt es oft vor, daß, wenn eine Gesellschaft von Reisenden dahin zieht, ein Tiger plötzlich hervorstürzt, einen von ihnen ergreift und mit ihm davon springt. Die Stellen der Landstraßen, wo ein Tiger Menschen angefallen hat, besonders wo dieß schon mehrmals geschehen ist, pflegt man in Ostindien zur Warnung mit einer Stange, an deren Spitze ein farbiges Tuch gebunden ist, zu bezeichnen. Auch erbaut man wohl in der Nähe eine Hütte, worin oft die Reisenden auf einander warten, um die gefährliche Strecke in größerer Gesellschaft zurückzulegen, häufig unter großem Lärmen mit Trommeln und andern laut tönenden Instrumenten, oder, wenn es dunkel ist, bei Fackelschein, denn man weiß, daß der Tiger sich oft durch so etwas in Schrecken setzen läßt.



Ein Tiger, $1/_{24}$ der natürlichen Größe.

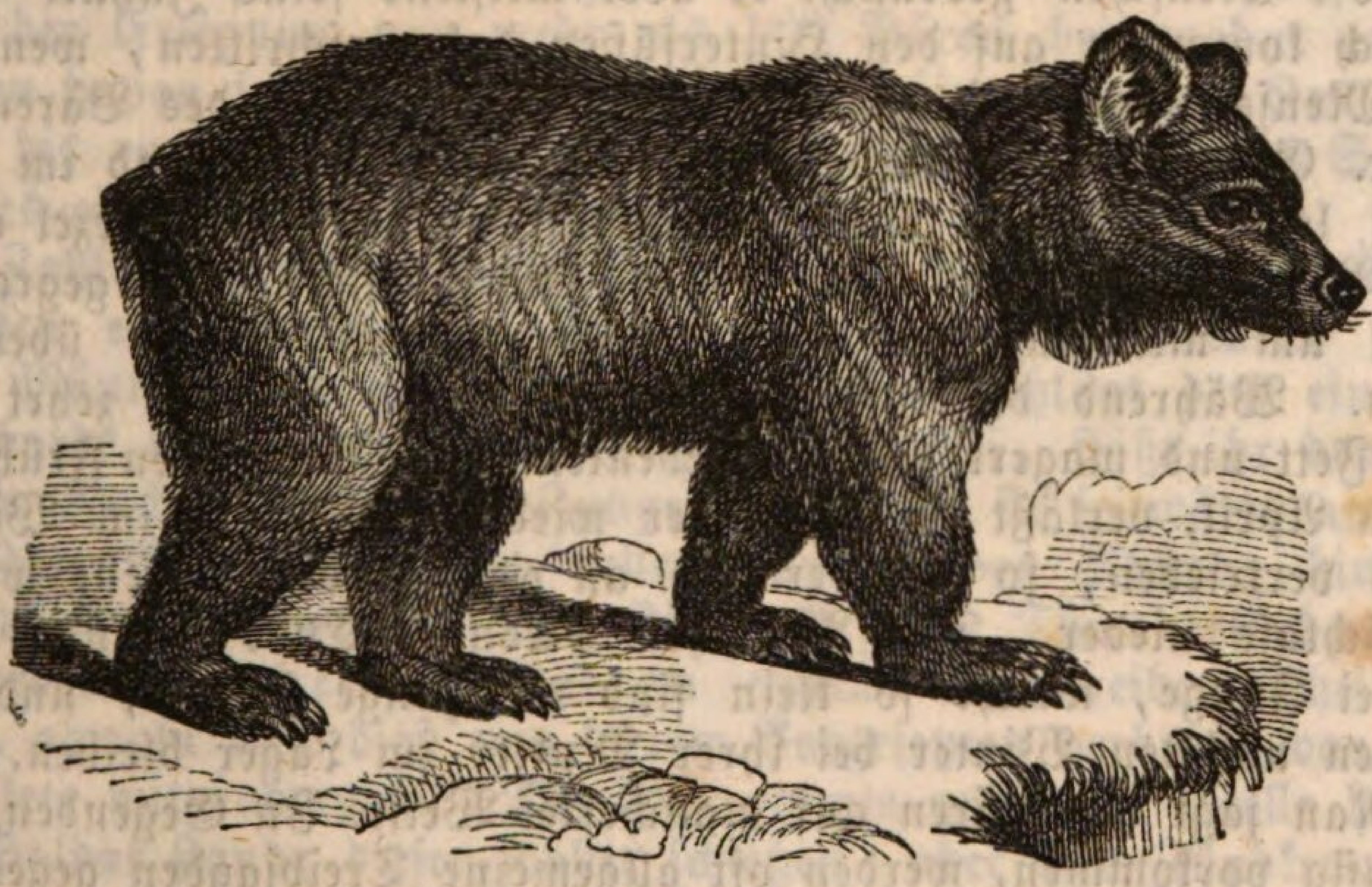
Vorzüglich scheint dieß der Fall zu sein, wenn Dinge dieser Art plötzlich und unerwartet seinem Ohr oder Auge sich darstellen. Es ist in Ostindien der Fall vorgekommen, daß eine englische Dame, als sie mit ihrer Gesellschaft auf einer schattigen Stelle an einem Flusse sich gelagert hatte, einen Tiger, der ganz in ihrer Nähe zum Vorschein kam und sich eben zum Sprung anschickte, durch plötzliches Oeffnen und Vorhalten ihres Sonnenschirms erschreckte und ihn in die Flucht jagte. Zuweilen werden Menschen sogar aus ihren Wohnungen heraus von Tigern fortgeschleppt.

Auch diese Thiere, so stark und wild sie sind, können durch den festen Willen und durch die kluge Behandlung des Menschen gezähmt werden. Zwei bekannte Thierbändiger, Martin und van Amburg, haben sich oft für Geld sehen lassen, wobei sie von ihren Löwen und Tigern umgeben waren, die ihnen wie Hunde gehorchten. Ersterer hatte es mit einem zehnjährigen Löwen in der Zähmung so weit gebracht, daß er es wagen konnte, mit ihm auf offenem Theater den Kampf eines zum Tode verurtheilten römischen Sklaven darzustellen. Er war mit einem Speer und Dolche bewaffnet. Fürchterlich brüllte die Bestie, als sie ihren Feind erblickte, allein sie setzte sich vergeblich zur Wehr und umklammerte nur ohnmächtig den Speer, welchen Martin mit nervigen Armen ganz nach Willkür losriß und mit scheinbarer Wuth ihr in den offenen Rachen stieß. Martin und sein Löwe waren ganz allein und verstanden sich wie zwei Schauspieler, welche mit einander fechten. Der Kampf endete in dem Augenblicke, wo der Löwe im Ernst grimmig zu werden schien und stärker auf seinen Mann losging. Als

der Künstler dieß wahrnahm, entriß er ihm zum letzten Male die Waffe und stieß ihm dieselbe mit unglaublicher Sicherheit dergestalt in den Schlund, daß er zurückprallte, wie vom Schlag gerührt. Hierauf gab er ihm einen Wink mit dem Finger und dem Auge, und sogleich gehorchte das gewaltige Thier und setzte sich, indem es in langen erschütternden Tönen seinen Schmerz über die Niederlage ausheulte.

## 11. Vom Bären.

Das größte Raubthier in ganz Europa ist der Landbär, welcher früher in den dichtesten Waldungen sehr häufig war. Jetzt kommt er aber in größerer Anzahl nur in Schweden und Norwegen, in Polen, in den Schweizeralpen, in Savoyen, Kärnten, Tirol, im Karpathen- und Pyrenäengebirge vor. In Schweden wurden im Bereiche der Staatsjagden allein im Jahre 1835 144,



Ein Bär, 1/20 der natürlichen Größe.

im Jahre 1838 98, in Siebenbürgen im Jahre 1854 nach amtlichen Berichten 86 Bären geschossen. Der bärenreichste Bezirk der Schweiz ist das untere Engadin mit den anstoßenden Münsterthaler und Ofner Gebirgswäldern.

Der Bär wird 5–6 Fuß lang, gegen 3 Fuß hoch und kann ein Gewicht von 4½ Centnern erreichen. Seine Farbe ist gewöhnlich braun oder schwarz, es gibt aber auch graue und gelbliche. In Nordamerika, ebenso in den Cordillerengebirgen Südamerikas, auf der Insel Borneo und in Bengalen finden sich eigene Arten,

welche sich theilweise von unserem Landbären unterscheiden. Die Nahrung des Bären besteht aus Wurzeln, Beeren, unreifem Getreide u. dgl. so lang er jung ist, auch frißt er gerne Ameisen; wenn er aber älter geworden ist und einmal Fleisch gekostet hat, so sucht er gerne sich solches zu verschaffen. Er greift dann Rinder an und verursacht den Bauern oft großen Schaden. Man sagt, daß der Bär den Verstand von einem Manne und die Kraft von 12 Männern habe. Mit dem Verstande ist es eben nicht weit her, aber das Letztere ist so ziemlich richtig, denn mit einem einzigen Schlag seiner großen Tatze streckt er ein Pferd zu Boden, und man hat schon gesehen, wie er auf den Hinterfüßen gehend eine Kuh oder ein Pferd mit den Vorderfüßen davontrug. Was er nicht auffressen kann, pflegt er entweder zu vergraben oder es liegen zu lassen, um es später zu verzehren. Der Bär ist ein mürrisches und boshaftes Thier, greift aber keinen Menschen an, wenn er nicht verwundet oder gereizt wird. Andere Thiere schlägt er mit den Tatzen nieder, gegen die Menschen gebraucht er aber meistens seine Zähne. Gewöhnlich kommt er auf den Hinterfüßen dahergeschritten, wenn er einen Menschen angreift. Merkwürdig ist das Leben des Bären im Winter. Gegen Ende Oktober hört er auf zu fressen, und im November legt er sich in einer Felsenkluft, unter der Wurzel eines alten Baumes oder in eine Grube, die er sich selbst gegraben, nieder, um mit einzelnen Unterbrechungen den Winter über zu schlafen. Während dieser Zeit frißt er nichts, sondern zehrt von seinem Fett und magert dadurch bedeutend ab. Gegen den Frühling hin, im April, verläßt er sein Lager wieder. Wird er im Winter daraus vertrieben, so legt er sich an einer andern Stelle wieder zum Schlafe nieder. Das Weibchen bekommt Ende Januar zwei bis drei Junge, welche so klein sind wie junge Hunde, und bis über den nächsten Winter bei ihrer Mutter im Lager bleiben.

Man jagt die Bären auf mancherlei Weise. In Gegenden, wo sie häufig vorkommen, werden oft allgemeine Treibjagden gegen sie angeordnet, wobei die Treiber den Bären gegen die Stelle hinjagen wo die Schützen aufgestellt sind. Wenn der Bär ein Thier zerrissen und einen Theil davon liegen gelassen hat, so baut man in einen Baum in der Nähe ein Gerüste, und hier lauert ein Schütze bis der Bär wieder kommt. Andere Arten, des Bären habhaft zu werden, bestehen darin, daß man Fangeisen legt, oder auf engen Pfaden Fallen macht aus schweren Baumstämmen, welche ihn erschlagen, wenn er des Weges kommt. Auch legt man an solchen Pfaden, wenn sie an steilen Abhängen hinführen, Schlingen, welche an schweren Baumklötzen befestigt sind, mit denen dann das Thier in die Tiefe stürzt. Die meisten Bären werden aber im Winter erlegt,

entweder in ihrem Lager, oder indem man sie aus demselben aufjagt und mit Hunden verfolgt, bis der Jäger zum Schusse gelangen kann. Zu dieser Jagd gehört jedoch kaltes Blut und ein sicheres Auge. Die beste Wirkung macht der Schuß, wenn die Kugel hinter den Schulterblättern, unter dem Ohre oder zwischen den Augen einschlägt. Der Schütze, welcher den Bären nur leichter verwundet hat, wird gewöhnlich von ihm wüthend angefallen und oft übel zugerichtet. Denn der Bär flieht selten, sondern fordert seinen Verfolger gleichsam zum Zweikampfe heraus und ringt mit ihm, bis einer von beiden fällt. Auch kennt man von Bären Beispiele der hartnäckigsten Rachsucht. Sie verfolgen den Jäger, der sie angeschossen hat, oft Tag und Nacht unablässig von Wald zu Wald, von Fels zu Fels; sie schwimmen ihm durch Bäche nach, bewachen ihn viele Stunden lang, durchsuchen ganze Reviere nach ihm und geben die Verfolgung nur mit dem Tode auf.

In bärenreichen Ländern hat es jederzeit berühmte Bärenjäger gegeben. So hat der Oberjägermeister Falk in Wermeland (Schweden) der Erlegung von mehr als 100 Bären beigewohnt und die meisten davon selbst geschossen. Ein Bärenjäger Namens Jan Finne hatte bis zum Jahre 1834 72 Bären erlegt. Auch in der Schweiz gibt es einzelne berühmte Bärenjäger.

Zahlreich sind die Geschichten, welche von gefährlichen Bärenkämpfen erzählt werden. Im Schweizer Canton Glarus griffen zwei Männer eine solche Bestie an. Diese schlägt dem einen die Hellebarde weg; sein Gefährte springt herbei, stößt ihr den Arm in den Rachen, packt die Zunge und reißt sie seitwärts aus dem Munde. Bär und Mann rollen darüber den Abhang hinunter, worauf Andere das auf dem Jäger liegende Thier erstechen. In Schweden nahm ein Soldat an einem Bärentreiben Theil und hatte, obwohl ihm dieß von seinem Vorgesetzten verboten war, seine Muskete mitgenommen. Der Bär rannte gegen die Stelle hin wo der Soldat stand; dieser wollte schießen, aber das Zündkraut war naß geworden und das Gewehr versagte. Er wollte nun mit dem Gewehrkolben über seinen Gegner herfallen, aber dieser schlug ihn mit einem einzigen Hieb seiner großen Tatze zu Boden. Nun blieb der Soldat ruhig liegen und hielt den Athem an. Der Bär schnüffelte an ihm herum, glaubte daß er todt sei, und wollte an der Muskete Rache üben. Der Soldat bekam Angst um sein Gewehr und erhob sich, um dasselbe zu sich zu nehmen. Als der Bär das merkte, fiel er über ihn her und biß ihn dergestalt in den Nacken, daß er ihm die ganze Kopfhaut über das Gesicht zog. Der Mann mußte nun ruhig liegen bleiben und der Bär streckte sich neben ihm nieder und blieb längere Zeit liegen, bis endlich Leute herbei kamen

und ihn niederschossen. Der Soldat wurde von seiner Verletzung wieder geheilt.

Höflicher benahm sich ein anderer Bär. In Angermannland in Schweden befand sich ein zehnjähriges Mädchen mit einigen Kühen im Wald auf der Weide; da kam ein Bär und setzte sich mitten unter sie. Das Mädchen, welches darauf nicht gefaßt war, wußte nichts Besseres zu thun, als mit ihrer Gerte auf den Bären loszupeitschen, worauf derselbe richtig seiner Wege trollte. Es möchte jedoch nicht räthlich sein, dieß öfter zu probiren; vermuthlich hatte dieser Bär noch kein Fleisch gekostet. Auf die Hartnäckigkeit und Dummheit des Bären ist folgende Art ihn zu tödten berechnet. Wenn man bemerkt, daß ein Bär an einem Orte dem Honig, den er sehr liebt, nachstellt, so hängt man einen großen Hammer, oder eine Bleikugel, oder einen tüchtigen Holzklotz vor das Brett, das die Wohnung der Bienen verschließt, doch so, daß die fleißigen Thierchen bequem aus und ein fliegen können. Kommt nun der Bär hinauf geklettert und will bei den Bienen zu Mittag essen, so ärgert ihn der Hammer; er schiebt ihn brummig zur Seite und will zugreifen. Doch der Hammer setzt sich dicht vor seine Nase. Da gibt er ihm einen tüchtigen Schlag, daß er weit weg fliegt. Der Hammer versteht das unrecht und gibt, an seine vorige Stelle zurückfliegend, dem Bären eine derbe Ohrfeige. Dieser wird immer unwilliger, und mag durchaus nicht nachgeben, und der Hammer hat auch keine Lust zum Weichen; je wüthender ihn der Bär wegschleudert, mit desto größerer Heftigkeit kehrt er immer wieder zurück, desto kräftigere Ohrfeigen theilt er aus. Und so hört der lächerliche Kampf der Dummheit und des Eigensinns mit der List des Menschen nicht eher auf, bis dem Bären von den vielen Püffen die Ohren sausen und er besinnungslos zur Erde stürzt, auf die spitzen Pfähle, die der Jäger unter dem Baum eingeschlagen hat. Diese geben dem einfältigen Honigdiebe den Rest.

Daß der Bär gezähmt und zu allerlei kleinen Kunststücken abgerichtet werden kann, ist allgemein bekannt, und man kann sich davon oft genug auf unsern Jahrmärkten überzeugen.

In den Ländern hoch im Norden lebt mitten im Eise der weiße Bär oder der Eisbär, der viel größer und stärker ist, als unser Landbär, denn er kann über 8 Fuß lang und 6 bis 10 Centner schwer werden. Er schwimmt gut und taucht oft auf beträchtliche Strecken unter. Seine Nahrung besteht in Fischen, Seehunden, Vögeln, und besonders gern frißt er das Fleisch von todten Walfischen.

## 12. Vom Vielfraß und Dachs, vom Wiesel- und Marder-Geschlecht und von der Fischotter.

Der Vielfraß gleicht in seinem Aeußeren dem Bären, ist aber nicht größer als ein mittelmäßiger Hund und hat einen buschigen Schwanz. Man findet ihn im hohen Norden, wo er unter den Rennthieren, Hirschen, ja selbst unter Rindvieh und Pferden großen Schaden anrichtet und nicht selten die Vorräthe fortschleppt, welche sich die Lappländer zum künftigen Gebrauche aufgespeichert haben. Menschen fällt er nicht an, vertheidigt sich aber, wenn er angegriffen wird, mit großer Wuth, so daß z. B. Hunde schwer seiner Herr werden. Er kann gezähmt und zu den gleichen Kunststücken abgerichtet werden wie der Bär.

Der Dachs hat ganz kurze Beine und wohnt in Höhlen, die er sich unter der Erde gräbt. Während des Tages liegt er ruhig, in der Nacht aber streift er umher und fängt verschiedene kleine Thiere, wie Mäuse, Frösche, Schlangen, Insekten, welche neben Wurzeln,



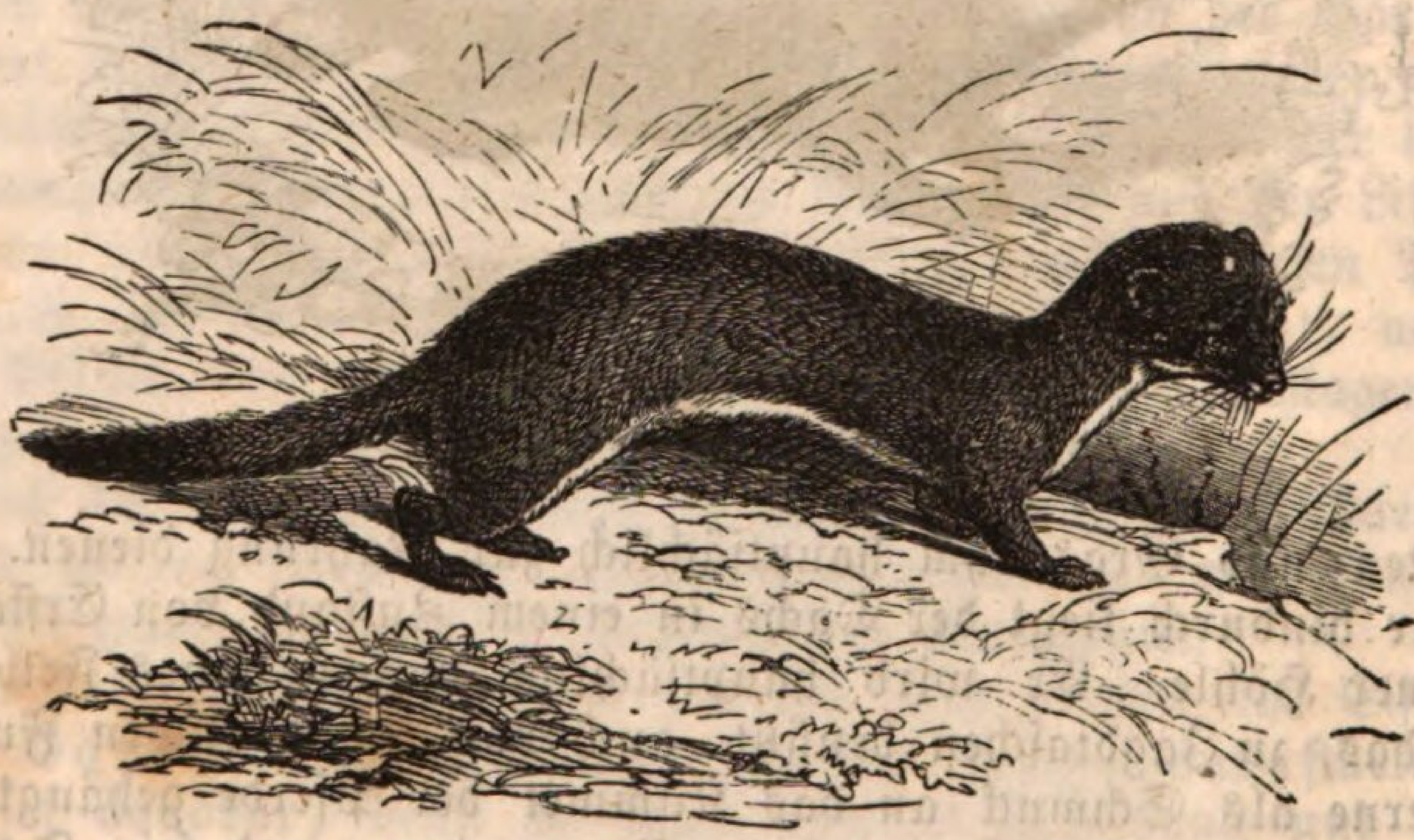
Ein Dachs, 1/12 der natürlichen Größe.

Früchten und Gras ihm hauptsächlich zur Nahrung dienen. Den Winter hindurch liegt der Dachs in einem Zustand von Erstarrung in seiner Höhle. Er wird hauptsächlich wegen seines Felles gejagt, das, zu Jagdtaschen benützt, auch von den deutschen Fuhrleuten gerne als Schmuck an das Kummet der Pferde gehängt wird. Aber auch sein Fleisch kann gegessen werden, und sein Fett hält man für ein gutes Mittel gegen die Schwindsucht.

Zu dem Wieselgeschlecht gehören mehrere Thiere mit langgestrecktem, dünnen Körper und kurzen Beinen; sie sind sehr behende und können in kleine Löcher kriechen, wo sie Ratten, Mäuse, Maulwürfe, Eidechsen, Schlangen u. dgl. fangen. Sie tödten und

fressen auch Vögel, Eichhörnchen und Hasen, obwohl sie selber viel kleiner sind als ihr Raub.

Der Marder hat die Größe einer kleinen Katze, wohnt in Felsenklüften und hohlen Bäumen und springt, wenn er verfolgt wird, mit Leichtigkeit von Baum zu Baum. Das Fell ist schön kastanienbraun mit grauweißer Grundwolle; es ist sehr kostbar und man jagt ihn eben deßwegen häufig. Es gibt zweierlei Arten von Mardern. Jene Art, welche unten am Halse gelb ist, heißt Baum- oder Edelmarder. Die andere Art mit weißer Färbung am Halse heißt Stein- oder Hausmarder. Dieser hält sich gerne in Steinhaufen in der Nähe von Häusern auf, welche er nicht selten besucht. Zu den Mardern gehört auch der Zobel, dessen Vaterland Sibirien ist, und der dort wegen seines beliebten, schön braunen Pelzes während der Wintermonate von größeren, eigens zu diesem Zwecke gebildeten Jagdgesellschaften in bedeutender Menge in Netzen gefangen wird. Etwas kleiner als der Marder ist der Iltis; er wohnt in Steinhaufen und Erdwällen und lebt von Fröschen und Fischen, macht sich aber auch gerne an Geflügel in den Häusern. Die kleinen Wiesel sind oben röthlich-braun und am Bauche weiß; in nördlichen Gegenden werden sie im Winter zuweilen ganz weiß. Eine größere Art derselben heißt man Hermeline, deren Schwänze an der Spitze schwarz sind, ihr Fell gilt als ein kostbares Pelzwerk



Ein Wiesel, $1/2$ der natürlichen Größe.

und wird deßhalb sehr theuer verkauft. In manchen Gegenden hält man den Biß der Hermeline für giftig; dieß ist aber nicht der Fall, und der Glaube rührt wohl daher, daß sie, wenn sie gereizt sind, durch Ausspritzen eines Saftes aus den Afterdrüsen einen

höchst widerlichen Gestank verbreiten, und dann, weil sie ihren Raub in die empfindlichsten Körperstellen zu beißen wissen.

Die **Fischottern** sind in ihrer Gestalt den Wieseln ähnlich, aber viel größer, und haben zwischen den Zehen Häute ausgespannt, so daß sie vortrefflich schwimmen können. Das Fell ist dunkelkastanienbraun, und auf der Nase haben sie zwei hellere Flecken



Eine Fischotter, 1/9 der natürlichen Größe.

und einen unter dem Kinn. Die Fischottern graben sich an Flüssen und Bächen Höhlen in die Erde; sie leben meistens von Fischen, fangen aber auch bisweilen Vögel. So lang sie jung sind, kann man sie zähmen und mitunter selbst zum Fischfang für ihre Besitzer abrichten. Die **Meerotter**, welche noch einmal so groß ist als die gemeine Fischotter, ist außerordentlich munter, lustig und flink und hat ein kostbares, meist glänzend schwarzes, bisweilen braunes Fell.

## 13. Vom Biber, Hasen, Eichhorn und Murmelthier.

Thiere, welche vorn in jedem Kiefer zwei scharfe meißelartige Zähne haben, nennt man **Nagethiere**, da sie mit diesen scharfen Zähnen leicht die härtesten Gegenstände zernagen können. Diese Thiere haben keine Eckzähne; zu ihnen gehören der **Biber**, der **Hase**, das **Eichhorn**, die **Mäuse-** und **Rattenarten**, das **Murmelthier**, der **Siebenschläfer** u. a. m. Es gibt wohl auch andere Thiere, bei welchen sich ebenfalls zwei größere Schneidezähne in jedem Kiefer finden, sie haben aber außerdem Eckzähne und dürfen daher nicht mit den Nagern verwechselt werden; es sind dieses der Maulwurf, der Igel und die Spitzmaus, die alle in Höhlen unter der Erde wohnen.

Der **Biber** ist ein sehr merkwürdiges Thier, welches früher über ganz Europa verbreitet war, jetzt aber nur in geringer Zahl noch in einzelnen Flüssen, wie in der Donau, Elbe, Weichsel, Oder,



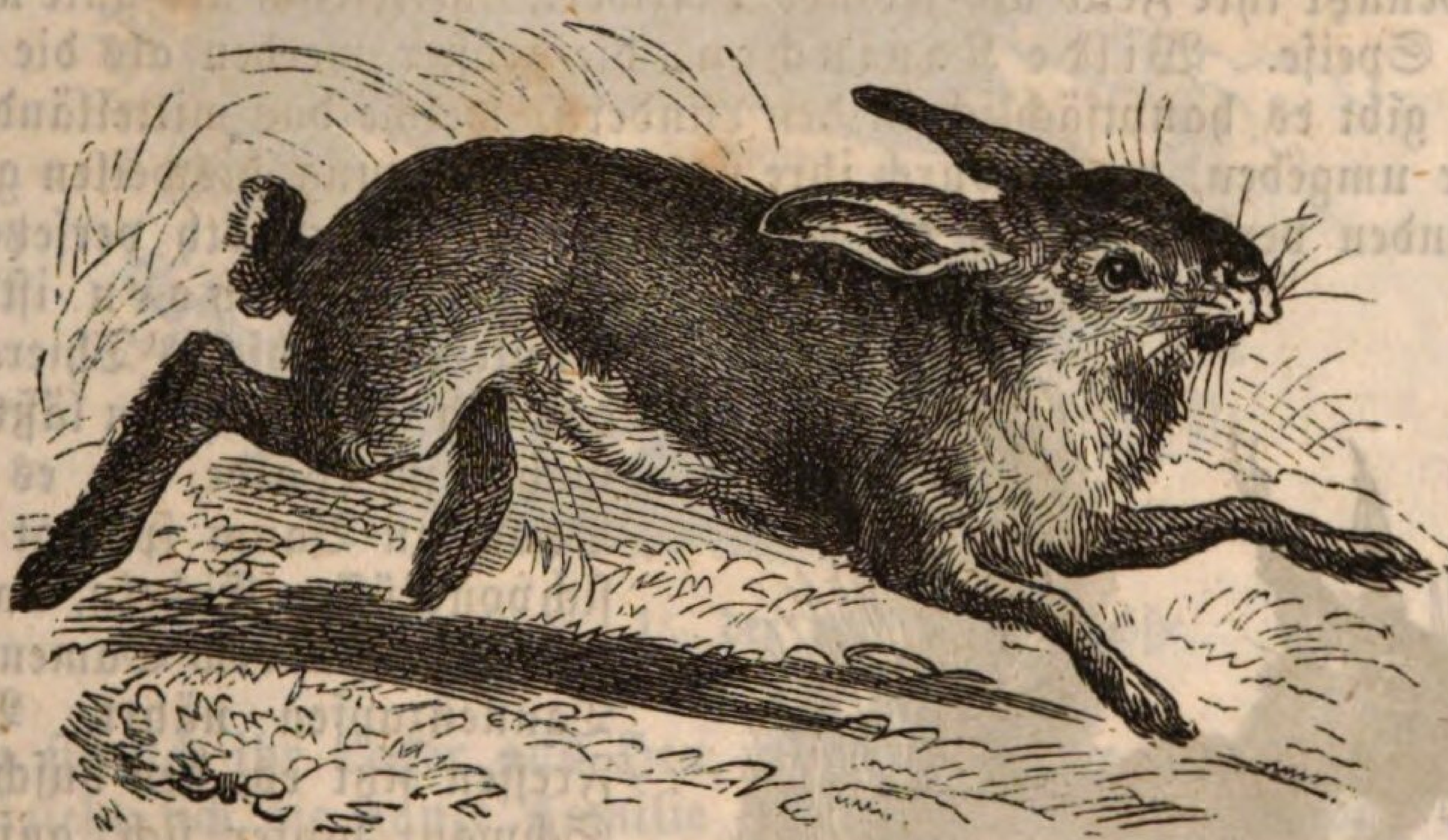
Ein Biber, $1/10$ der natürlichen Größe.

sowie im hohen Norden in Schweden und Norwegen, Rußland und Finnland angetroffen wird. Die meisten gibt es wohl noch in Nordamerika. Der Biber ist so groß wie ein mittelmäßiger Hund, hat einen platten, nackten Schwanz und kurze Beine. An den Hinterfüßen hat er zwischen den Zehen eine Schwimmhaut; sein sehr weiches, kurzes Wollhaar ist unter längeren, feinen, glänzenden Haaren verborgen, deren Spitzen weiß, gelblich, grau, braun oder schwarz sind. Wenn er allein lebt, so wohnt er in Erdhöhlen an den Ufern von Bächen; wo sich aber mehrere befinden, da vereinigen sich zwei oder drei Familien und bauen gemeinschaftlich ihre kunstvollen Wohnungen, die sie in Bächen und Flüssen anlegen. Zuerst staut der Biber das Wasser mit einem Damm aus Stöcken, Steinen und Erde. Darauf gräbt er innerhalb des Ufers eine Wohnung mit verschiedenen Abtheilungen, welche sich theils unter, theils über dem Wasser befinden und gewöhnlich mit mehreren schräge in das Wasser mündenden Ausgängen versehen sind, so daß sie immer unter dem Wasser aus- und eingehen. Hier wohnen sie paarweise und speichern für den Winter ihre Futtervorräthe auf, welche aus Blättern, Wurzeln und Rinden von Espen, Birken, Weiden, Seerosen u. dgl. bestehen. Um eine solche Wohnung zu bauen, müssen diese Thiere viel Zeit und Ausdauer anwenden. Mit ihren scharfen Schneidezähnen fällen sie Gesträuche

und Bäume. Eine Espe von der Dicke von mehreren Zollen können sie in weniger als einer Stunde abnagen; ja sie machen sich selbst über Bäume von 1—1½ Schuh Dicke her, welche sie im Verlauf von einigen Nächten durchnagen. Die gefällten Bäume schleppen sie, gegenseitig sich unterstützend, fort und befestigen sie mittelst Steinen, Erde und Sand mit ihren Vorderfüßen.

Das Winterfell des Bibers gibt ein sehr kostbares Pelzwerk, und die Haare des Sommerfells werden zu feinen Hüten verarbeitet. Im Unterleibe hat der Biber zwei häutige Säckchen, welche einen eigenthümlich riechenden Stoff, das sogenannte Bibergeil, enthalten. Dieses wird als Arzneimittel gebraucht und ist sehr theuer.

Der Hase ist ein feiges, furchtsames und fast wehrloses Thier, welches sich gegen seine vielen Feinde nicht anders als durch eilige Flucht schützen kann. Seine Hinterbeine sind bedeutend länger als



Ein Hase, $1/_9$ der natürlichen Größe.

die Vorderbeine, und sein Lauf besteht daher nur aus Sprüngen. Er sieht schlecht, hört aber dagegen um so besser mit seinen langen Ohren, welche in der Jägersprache Löffel heißen. Trotz ihrer Feigheit stellt sich die Häsin doch bisweilen zur Wehre, wenn es gilt, ihre Jungen gegen Raubvögel zu vertheidigen. Den Tag über liegen die Hasen meistens ruhig mit offenen Augen schlafend in ihrem Lager, aber am Abend ziehen sie aus, um sich ihre Nahrung zu suchen, welche aus Kohl, Rüben, jungen Baumrinden, Zweigen u. dgl. besteht. Durch das Abnagen der Rinden von Obstbäumen, jungen Buchen, Eichen, Pappeln bringen sie großen Schaden, weßhalb der Landwirth auf allerlei Schutz seiner Pflanzungen bedacht sein muß.

Der Winterbalg des Hasen wird als Pelzwerk gebraucht, die Haare benützt man zu Hüten, die Haut als feines Leder. Sein Fleisch, besonders das von jungen Hasen, ist sehr wohlschmeckend.

Der Alpenhase oder Schneehase, welcher die hohen Alpen, die Gebirge von Schweden und Norwegen, das nördliche Rußland und Sibirien bewohnt, ist im Sommer graubraun, im Winter dagegen weiß, und unterscheidet sich von dem gemeinen Hasen äußerlich nur durch diesen Farbenwechsel, dann durch einen kleineren Kopf und kürzere Ohren. Außerdem gibt es auch eine zahme Hasenart, die sogenannten Kaninchen, welche sich unglaublich schnell vermehren, so daß man im Verlaufe von 3/4 Jahren von einem einzigen Paare 50—60 Junge bekommen kann. Man hält sie in Ställen oder gräbt ihnen im Hofraum einen Bau mit mehreren Ausgängen, füttert sie mit Gras, Rüben, Brod, Hafer u. dgl. und benützt ihre Felle als leichtes Pelzwerk, ihr Fleisch als gute nahrhafte Speise. Wilde Kaninchen, die größer werden als die zahmen, gibt es hauptsächlich in den Ländern, welche das mittelländische Meer umgeben, wo sie durch ihre starke Vermehrung bisweilen ganze Gegenden verheeren und die Bewohner in Hungersnoth versetzen.



Ein Eichhörnchen, 1/3 der natürlichen Größe.

Das Eichhorn ist ein munteres, hübsches Thierchen, das sich leicht zähmen läßt; es wohnt im Walde, wo es von Baum zu Baum springt und sich von Nüssen, Eicheln, Baumknospen, und dem Samen der Tannenzapfen nährt. Beim Fressen sitzt es, den buschigen Schwanz hinter sich, aufrecht und gebraucht seine Vorderpfötchen wie Hände. Die Farbe der Eichhörnchen ist braunroth oder schwarz. Im Norden werden sie im Winter bläulich-aschgrau, und ihr Pelz, welcher „Grauwerk" heißt, ist sehr geschätzt. Auch diese Thiere, besonders eine in Nordamerika einheimische aschgraue Art, vermehren sich in manchen Jahren so ungeheuer, daß Preise auf ihre Ausrottung gesetzt werden müssen.

Auf den hohen Alpen Deutschlands und der Schweiz wohnen in der gleichen Höhe wie die Gemsen die Murmelthiere, welche an der Grenze des ewigen Schnees, gewöhnlich an der Sonnenseite, ihre 12—20 Fuß tiefen Erdhöhlen graben. Am Grunde derselben



Ein Murmelthier, $1/8$ der natürlichen Größe.

bilden sie sich ihr Lager aus Heu, und sobald die Winterkälte eintritt, zieht sich die ganze Familie dahin zurück, verstopft den Eingang mehrere Fuß tief mit Erde und schläft hier, bis die Frühlingswärme sie aus ihrer Erstarrung aufweckt. Die Murmelthiere lassen sich leicht zähmen und werden sogar ihrem Herrn anhänglich. In der Gefangenschaft nährt man sie mit Wurzeln, Heu, Gras, Gemüse, Kohl, Maikäfern, Heuschrecken, Brod, Fleisch u. s. w.; am liebsten aber fressen sie Butter und trinken Milch. Das Thierchen ist, gezähmt, zwar weniger diebisch als die Katze, doch sah man, daß es jede Gelegenheit benützt, um in die Milchkammer zu gelangen, wo es sich dann so mit Milch anfüllt, daß es kaum mehr gehen kann, und dabei sein Vergnügen durch ein sehr ausdrucksvolles Knurren zu verstehen gibt. Auch die Siebenschläfer und einige andere in Deutschland einheimische Thiere der gleichen Gattung, wie der Gartenschläfer, die Haselmaus, bringen den Winter schlafend in Baum- oder Felsenhöhlen zu.

### 14. Von den Mäusen, Ratten, Hamstern und Lemmingen.

Zu den Nagern gehören ferner die verschiedenen Maus- und Rattenarten, dann die Hamster und die Lemminge. Die Hausmaus, dieser wohlbekannte Plagegeist in Häusern, Ställen, Scheuern und auf Schiffen, hat sich von Europa aus fast über alle Länder und Inseln der Erde verbreitet. Sie ist in der Regel dunkelgrau, bisweilen ganz schwarz oder weiß gefleckt; doch gibt es auch völlig weiße mit rothen Augen, welche man oft zum Vergnügen hält und sehr leicht zähmen und zu allerlei Kunststücken abrichten kann. Die Waldmaus lebt auf Feldern und in Gärten, wo sie sich Löcher in die Erde gräbt, um darin ihr Nest und ihr Futtermagazin anzulegen. Besonders geschickt und eifrig im Aufspeichern von Wintervorräthen ist der Hamster, ein kleines boshaftes Thierchen von graubrauner Farbe auf dem Rücken, an Brust und Bauch schwarz und an den Füßen weiß. Innerhalb der Backen hat er häutige bis auf die Schultern reichende Taschen von 3 Zoll Länge und 1½ Zoll Breite, in welche er Getreidekörner stopft, um sie sammt Kartoffeln, verschiedenen Rüben und anderen Wurzelarten und Hülsenfrüchten in seinen unterirdischen Bau zu tragen. Dieser befindet sich 4—6 Fuß tief unter der Erdoberfläche und hat 6—8 Kammern von der Größe einer Rindsblase. Eine derselben dient ihm zur Wohnung, die Uebrigen zur Aufbewahrung der Vorräthe. Im Spätherbst stopft er die Eingänge seines Baues zu, und schläft, zu einer Kugel zusammengerollt, bis gegen den Februar. In der warmen Jahreszeit frißt der Hamster außer den erwähnten Nahrungsstoffen auch sehr gern kleine Vögel, Mäuse, Eidechsen, Nattern und allerlei Insekten. Die Hamster vermehren sich außerordentlich stark, was in Ländern, wo sie einheimisch sind, häufig dazu zwingt, Preise auf ihre Einlieferung auszusetzen. Im Jahre 1817 wurden z. B. allein aus der Gotha'schen Stadtflur nicht weniger als 111,817 Stück abgeliefert, wofür der Stadtrath 2237 Thaler bezahlte.

Die Ratten sind widerliche, schädliche Thiere, welche nicht nur fressen, was sie zu ihrer Nahrung bedürfen, sondern auch viele andere Dinge zernagen, die ihnen sonst in den Weg kommen. Die gewöhnliche Hausratte ist schwarzgrau, bis zum Schwanze 7 Zoll, und mit diesem über 14 Zoll lang. Die Wanderratte ist am Körper viel größer und röthlichgrau oder rostbraun gefärbt. Sie hält sich wie die Hausratte in den menschlichen Wohnungen und in ihrer Nähe auf, liebt es aber auch, sich in den Ufern von Bächen und Flüssen Löcher zu graben und von hier aus ihre Streifzüge auf allerlei Geflügel und in die Vorrathskammern der Menschen zu machen, wo sie ungeheuren Schaden anrichtet. Obwohl die

Ratten in den Katzen, Wieseln und im Menschen selbst zahlreiche Feinde haben, so können sie doch schwer ausgerottet werden, weil sie sich außerordentlich vermehren und ihren Verfolgern schlau auszuweichen wissen. Auch haben sie einen sehr feinen Geruch und gehen in der Regel an vergifteten Gegenständen klug vorbei. Eine gute Hauskatze ist ihr bester Zuchtmeister. Sie mit Arsenik, Quecksilber u. dgl. zu vergiften, ist nicht räthlich, weil dadurch bei Menschen manches Unglück angerichtet werden kann. Besser ist es, sich in der Apotheke einen frisch bereiteten Phosphorbrei zu verschaffen, welcher sehr übel riecht, so daß kein Mensch davon zu genießen sich entschließen wird, während die Ratten diesen Geruch zu lieben scheinen, das Gift fressen und davon sterben.

Rattenähnliche Thiere sind noch die Wasserratte und die Feldratte; die erstere lebt in nassen Gräben und im Wasser, die Feldratte gewöhnlich auf Aeckern, wo sie Getreide für den Winter einsammelt.

Die Lemminge, eine Rattenart, welche hauptsächlich die Gebirge von Schweden, Norwegen und Lappland bewohnt, sind gelb, braun und schwarz gefleckt, und deßhalb merkwürdig, weil sie sich in manchen Jahren zu ungeheuren Schaaren sammeln und über das Land herab gegen das Meer wandern. Auf diesem Zuge fressen sie alles Grüne, was auf ihrem Wege steht, rein auf, kommen aber auch bisweilen zu Tausenden um, und verpesten durch ihre verwesenden Körper die ganze Gegend.

## 15. Von der Spitzmaus, dem Maulwurfe und dem Igel.

Auch die Spitzmäuse sind den Feldmäusen ähnlich, haben aber eine rüsselartige Schnauze und anders beschaffene Zähne. Es sind kleine Thierchen, welche in der Erde und im Wasser leben.



Eine Spitzmaus, natürliche Größe.

Unter der Erde wohnt auch ein anderes merkwürdiges Thier, welches selten zu Tage kommt und sich nur durch die zahlreichen Erdhaufen bemerklich macht, die es auf Feldern, Wiesen und Angern aufwirft. Es ist dieß der Maulwurf; er hat kurze Beine und Füße, womit er in der Erde Gänge gräbt. Hier in der Dunkelheit helfen ihm seine Augen wenig; er hat auch ein ziemlich stumpfes Sehvermögen, aber ein so feines Gehör und einen so feinen Geruch, daß er mit



Ein Maulwurf, 1/2 der natürlichen Größe.

Hülfe desselben unter der Erde seine Nahrung aufsuchen kann, die nie aus Wurzeln oder sonstigen Pflanzentheilen, sondern aus Würmern, Engerlingen, Erdschnecken und anderen derartigen Thieren besteht. Der Schaden, den er verursacht, besteht also hauptsächlich darin, daß er den Boden auflockert, den Grund, in welchem die Wurzeln stecken, hohl legt und hiedurch das Wachsthum der Pflanzen stört.

Der Igel hält sich in Laubwäldern, Feldern, Ställen und Scheunen auf und gräbt für den Winter eine Höhle, in der er vom Spätherbst bis zum Frühling im Winterschlafe ruht. Seine Nahrung besteht aus kleinen Thieren und verschiedenen Früchten. Wenn er Gefahr herannahen sieht, so rollt er sich wie eine Kugel zusammen, streckt die Stacheln aus, welche seinen Rücken bekleiden und ist durch nichts dazu zu bringen sich wieder aufzurollen. Auf diese Weise vertheidigt er sich mit Erfolg gegen Hunde, Füchse, Bären u. dgl. Die Uhus dagegen überwältigen ihn trotzdem mit ihrem harten, langen Schnabel und ihren scharfen Krallen. In der Nähe von Felsen, wo Uhus hausen, findet man deßhalb häufig Igelhäute und Stacheln. In Gärten und Feldern bringen sie durch Weg-

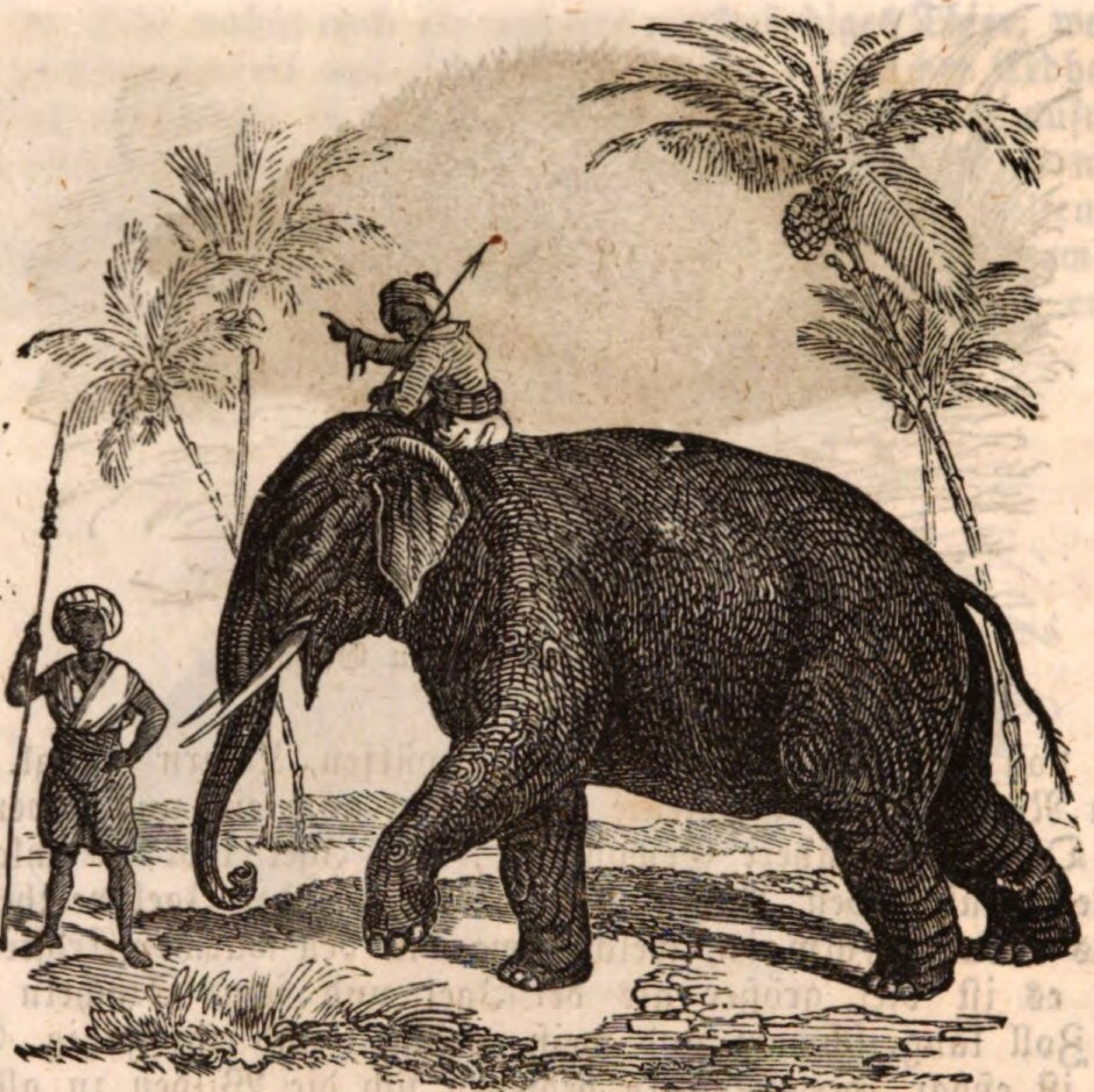


Ein Igel, $1/_4$ der natürlichen Größe.

fangen von Schlangen, Mäusen, Maulwürfen, Käfern u. dgl. sehr großen Nutzen. Die Landleute sehen das auch ein und haben an vielen Orten die frühere Gewohnheit, alle Igel todt zu schlagen, mit Recht aufgegeben. Auf ähnliche Weise wie der Igel vertheidigt sich das Stachelschwein, welches man in den warmen Erdstrichen findet; es ist viel größer als der Igel und seine Stacheln sind 9—10 Zoll lang, schwarz und weiß geringelt und sehr spitzig. Sein Fleisch ist eßbar, der Stacheln bedienen sich die Wilden zu allerlei Putzsachen, und wir benützen sie gerne zu Stahlfederhaltern. Dieses Thier gehört übrigens nach der Beschaffenheit seiner Zähne zu den Nagern.

## 16. Vom Elephanten.

Das größte unter allen Landthieren ist der Elephant; er lebt in Afrika und Ostindien, und in letzterem Lande, wo er zahm gehalten wird, leistet er durch seinen Verstand und seine Stärke den Menschen große Dienste. Der Elephant wird 8—12 Fuß hoch und hat eine plumpe, höchst eigenthümliche Gestalt. Anstatt der Nase hat er einen langen Rüssel, an dessen Ende sich gleichsam ein Finger befindet, mit dem er Knoten auflösen, Münzen vom Boden aufnehmen, Flaschen entkorken kann u. dgl. Unter ihm sitzt das Maul und er bedient sich seines Rüssels um Speisen und Getränke in denselben zu bringen. Aus dem Maule stehen zwei große gekrümmte Eckzähne hervor, welche das Elfenbein geben. Der Elephant wird zur Jagd auf wilde Thiere gebraucht, da die Jäger auf seinem Rücken in Sicherheit sind. In früheren Zeiten, vor Erfindung und Verbesserung der Schußwaffen, spielte er im Kriege eine sehr wich-



Ein Elephant, 1/60 der natürlichen Größe.

tige Rolle, indem er auf seinem Rücken einen mit Soldaten besetzten Thurm trug. Auch jetzt wird er noch zum Lasttragen benützt und es können mehr als 20 Personen auf ihm untergebracht werden.

Die Nahrung des Elephanten besteht in wildem Zustande aus verschiedenen Pflanzen und Baumzweigen, im gezähmten hauptsächlich aus Heu und Brod. Er kann 100—150 Jahre alt, vielleicht noch älter werden. In seinem Rüssel hat er eine sehr große Kraft; mit Leichtigkeit kann er damit einen Menschen aufheben und hoch in die Luft werfen, und er tödtet mit einem Schlage desselben ein Pferd. Von seiner Klugheit kann man sich überzeugen, wenn man die merkwürdigen Kunstfertigkeiten sieht, welche herumziehende Menageriebesitzer auf Jahrmärkten durch diese gewaltigen Thiere ausführen lassen.

Der Elephant ist ein williges, fleißiges und dankbares Thier. Er versteht sehr gut, was der Führer zu ihm sagt, und gehorcht ihm aufs Wort. Zucker und starke Getränke liebt er sehr und ist williger, wenn man ihm solche verspricht; er wird dagegen sehr

zornig, wenn man sein Versprechen nicht hält. Wie er übrigens selbst mitten in der Aufregung des Zornes sich genossener Wohlthaten zu erinnern im Stande ist, zeigt folgender Vorfall. Ein Elephant nahm einmal die Mißhandlung seines Wärters übel und gerieth in Wuth; er riß sich los und Alles flüchtete vor ihm. Eine Gärtnersfrau, welche dem Elephanten gewöhnlich eine Handvoll Küchenkräuter gegeben hatte, so oft er über den Markt bei ihr vorbei zur Tränke geführt wurde, flüchtete auch vor dem wüthenden Thiere, vergaß aber im Schrecken ihr kleines Kind mitzunehmen. Der Elephant kam gerade dahin, wo das Kind saß, und Jedermann glaubte, er würde es zertreten; er nahm es aber mit seinem Rüssel auf, legte es ganz behutsam auf das Dach einer Bude und rannte weiter.

Nach dem Elephanten ist das Flußpferd eines der größten Landsäugethiere. Es lebt in Oberägypten, im Nil, am Vorgebirg der guten Hoffnung, sowie überhaupt in den meisten großen Strömen und Landseen Afrikas, und kommt während der Nacht ans Land, um Gras und andere Pflanzen zu fressen. Sein Bau ist äußerst plump, und seine Fleischmasse beträgt etwa so viel wie jene von 4—5 Ochsen. Die Haut hat, wenn das Thier ausgewachsen ist, eine solche Dicke und Festigkeit, daß eine Flintenkugel kaum durchdringt und daß man weder Knochenvorsprünge, noch Muskeln bemerkt, obwohl sie dicht auf diesen Theilen aufliegt. Die Eingebornen genießen sein sehr schmackhaftes Fleisch sowohl frisch als eingesalzen und verarbeiten die Haut zu allerlei Geräthen. Ein ähnliches großes Thier mit faltiger Haut und einem oder zwei Hörnern auf der Nase ist das Nashorn, dessen Heimat Ostindien

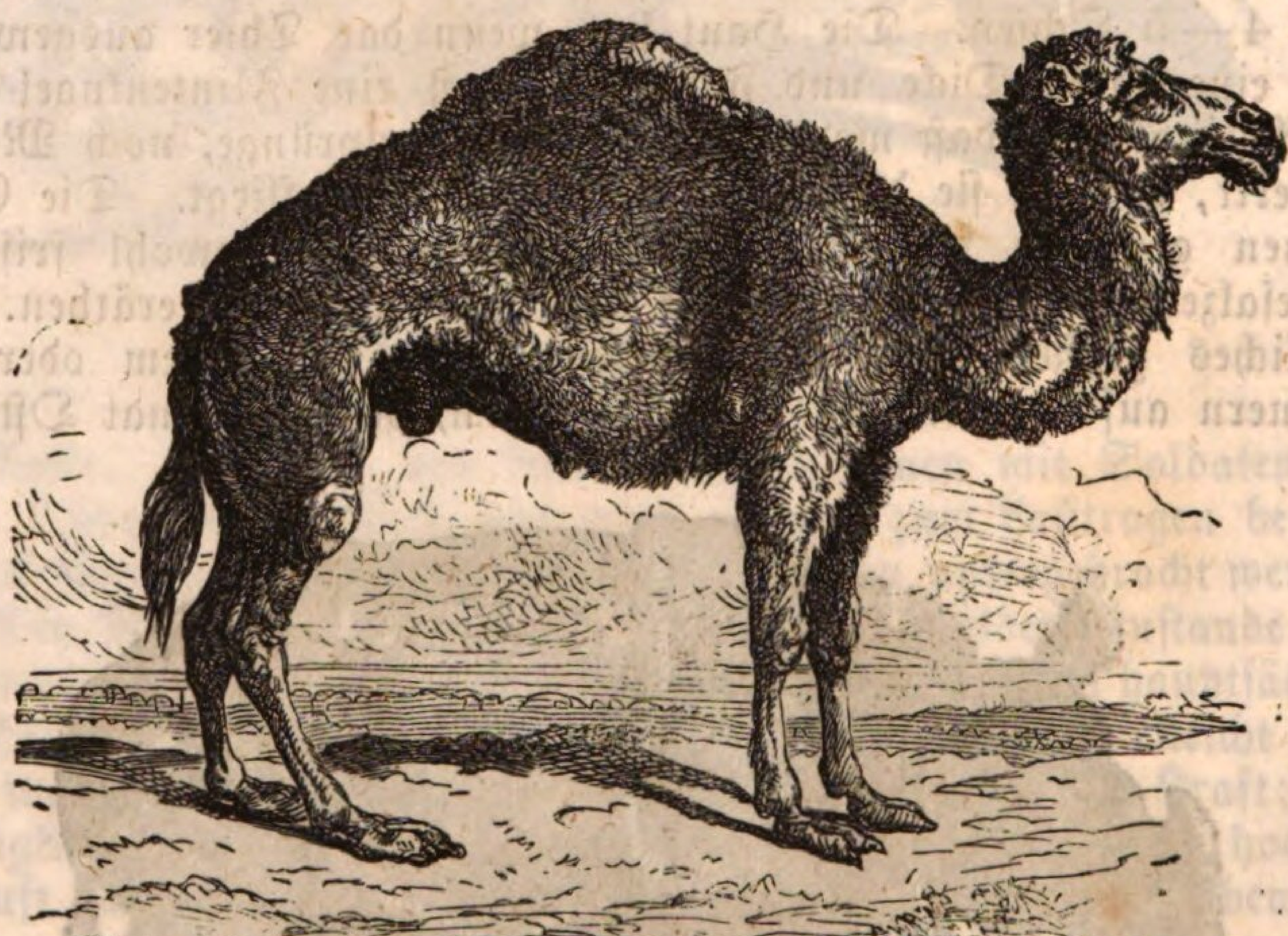


Ein Nashorn, 1/32 der natürlichen Größe.

und das mittlere und südliche Afrika ist. Es nährt sich ebenfalls von allerlei Pflanzen und sein Fleisch wird gegessen. Alle diese großen Thiere haben mehr als zwei Klauen an jedem Fuße und eine sehr dicke haarlose Haut, aus welcher Schilder, Panzer und vortreffliche Reitgerten gemacht werden.

## 17. Vom Kameel und Dromedar.

Im nördlichen Afrika und in manchen Theilen von Asien hält man ein Hausthier, welches größer als ein Pferd, aber von ganz anderer Gestalt ist, und durch seine Eigenschaften dem Menschen außerordentlich viel Nutzen bringt; dieses Thier heißt Kameel. Es gibt eigentlich zwei Arten Kameele, solche mit einem und solche mit zwei Höckern auf dem Rücken. Von der ersten Art ist bereits in der Bibel als von einem Hausthiere aus den ältesten Zeiten her die Rede. Es kann besser laufen als das zweihöckerige eigentliche Kameel, und heißt Dromedar. Man benützt die Kameele, um



Ein Dromedar, $1/50$ der natürlichen Größe.

Lasten zu tragen und Reisende durch die großen Sandwüsten zu befördern, wo nur hie und da grüne Plätze mit Quellen, die sogenannten Oasen, anzutreffen sind. Hiezu eignen sich diese Thiere auch vorzüglich gut, denn sie sind sehr geduldig und begnügen sich

mit Dornen und Disteln, welche sie mit ihren hornartigen Lippen abbeißen. Sie können, selbst wenn sie nur ganz dürres Futter bekommen, 4 bis 5 Tage ohne Getränk bleiben, und nehmen im Nothfalle auch mit salzigem Wasser vorlieb. Wegen aller dieser Eigenschaften pflegt man das Kameel mit dem Namen „Schiff der Wüste" zu bezeichnen. Die Kameele sind zwar wiederkäuende Thiere und haben zwei Klauen an jedem Fuße, diese Klauen aber sind ganz klein und der Theil des Fußes, auf welchem das Thier auftritt, ist dafür wie ein weiches und elastisches Kissen gebildet. Hätte das Kameel Klauen wie der Ochse, so würden diese bald in dem heißen Sande der Wüste aufspringen. Kaufleute und andere Reisende ziehen gewöhnlich in größeren Gesellschaften (Karawanen) durch die Wüste, bisweilen zu vielen Tausenden; es gehen dann jederzeit die belasteten Kameele in einer Reihe hinter einander, schweigsam und geduldig. Oft hängt man kleine Glocken an das Gepäck, deren Ton dem Thiere angenehm ist, und an die es sich so gewöhnt, daß es still steht, wenn man sie schnell abnimmt, wie denn überhaupt sein ganzes Wesen etwas Maschinenartiges hat. Ein englischer Reisender beobachtete den Schritt der Kameele mit der Uhr in der Hand und konnte zu keiner Stunde des Tages auch nur die geringste Abweichung in der Schnelligkeit entdecken. So darf man auch nicht leicht während einer Reise die Reihenfolge der Kameele verändern, und es hält eine Zeit lang schwer, sie fortzubringen, wenn nicht jedes stets denselben Schwanz vor sich hat, an den es einmal gewöhnt ist. Mit dieser Stumpfheit aber vereinigt sich eine außerordentliche Hartnäckigkeit. Scheint dem Thiere die Ladung, die 500 Pfund und darüber betragen darf, zu schwer, so ist es weder durch gute, noch durch schlechte Behandlung zum Aufstehen zu bringen und läßt sich eher todt schlagen; dagegen geht es oft bis zur äußersten Entkräftung fort, bis es völlig erschöpft und dem Tode nahe umsinkt, wenn es einmal im Gange ist. Fälle der Art scheinen indeß nicht oft vorzukommen, denn die Araber halten viel auf ihre Kameele und hüten sich sehr, sie übermäßig anzustrengen. Nicht selten findet sogar ein recht freundliches Verhältniß zwischen Beiden statt; der Herr liebkost sein Thier und redet ihm gutmüthig zu und dieses streckt, sobald er in seine Nähe kommt, den langen Hals nach ihm aus und legt den Kopf auf seine Schulter.

Ein anderes merkwürdiges Thier, welches in den mittleren und südlichen Theilen Afrika's lebt, ist die Giraffe. Sie zeichnet sich durch ihren sehr langen und dünnen Hals aus, welcher mit einer kurzen Mähne bewachsen ist, und außerdem dadurch, daß die Vorderfüße viel länger sind als die Hinterfüße. Sie ist ein gutmüthiges, leicht zu zähmendes Thier und lebt von Baumblättern.

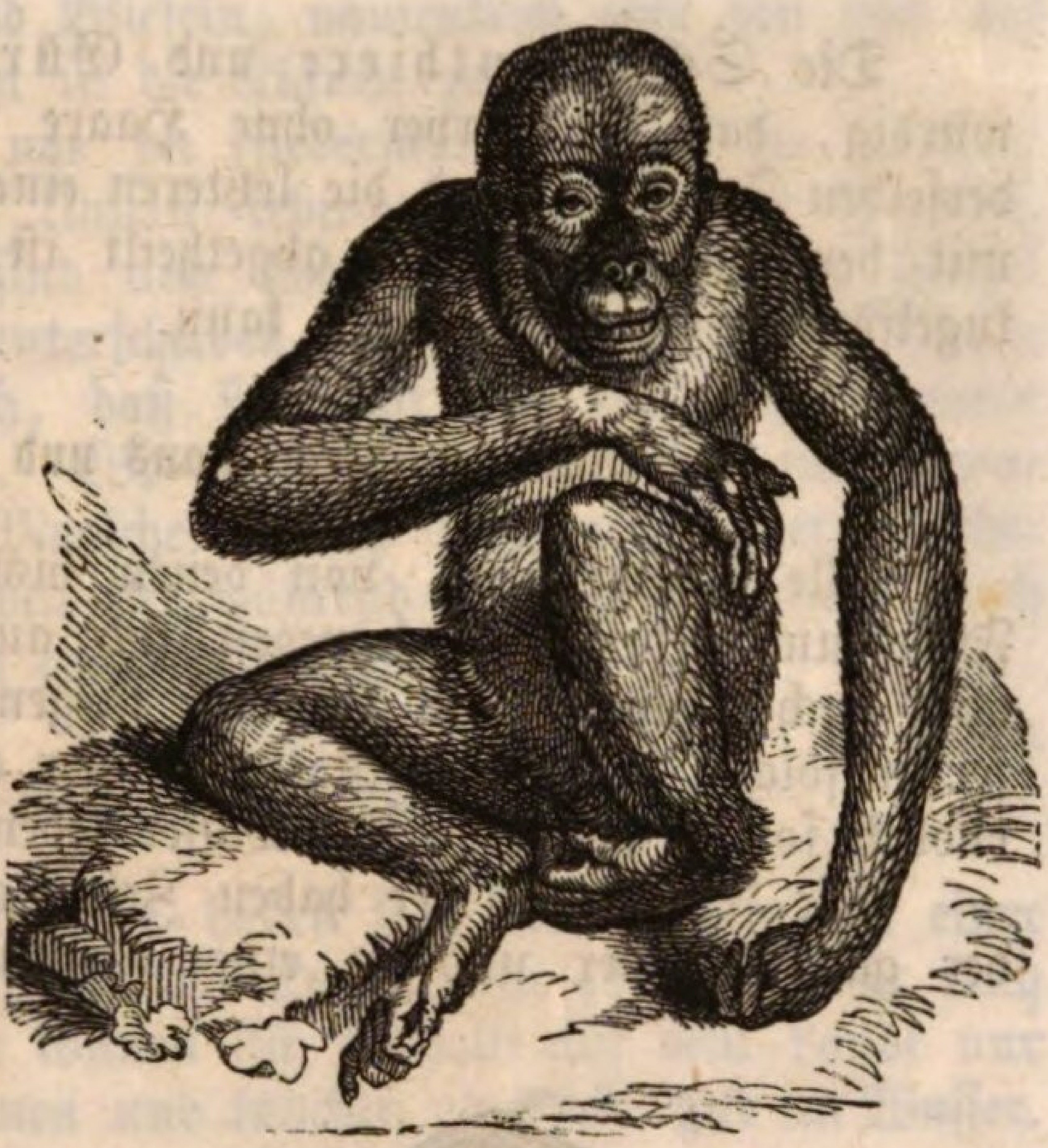


Eine Giraffe, $^1/_{50}$ der natürlichen Größe.

Die Giraffe kann, von den Hufen bis zu den Hörnern gemessen, eine Höhe von 20 Fuß erreichen. Das Fell ist gelblichweiß mit braungelben eckigen Flecken übersäet und ihr Fleisch ist weiß und sehr wohlschmeckend.

### 18. Von den Affen, dem Känguruh, Faulthier, den Schuppen- und Gürtelthieren.

In entfernten wärmeren Ländern finden sich noch mancherlei merkwürdige Thiere, von denen einzelne bei uns von Zeit zu Zeit



Ein Orang=Utang, $^1/_{14}$ der natürlichen Größe.

in Menagerien gezeigt werden. Dazu gehören besonders die Affen. Unter den vielen Arten derselben sind manche in ihrem Bau, in ihrer Art sich zu bewegen, dem Menschen sehr ähnlich, und eine solche Art, der Orang=Utang, der hier abgebildet ist, heißt in der That auch Waldmensch und lernt gezähmt auf zwei Füßen gehen. Andere sind kleiner, haben lange Schwänze und laufen auf allen Vieren; man nennt sie gewöhnlich Meerkatzen; diejenigen, welche durch eine lange Schnauze und blaue und rothe Flecken im Gesichte kenntlich sind, heißen Paviane. Die Affen haben sowohl an den vorderen als hinteren Füßen Hände und leben von Früchten und Blättern. Sie sind vielleicht unter allen Thieren die gewandtesten und schwingen sich mit unglaublicher Behendigkeit von einem Baum zum andern, indem sie sich dabei nicht nur ihrer vier Hände, sondern auch ihres Schwanzes bedienen. Sie sind listig, diebisch und lüstern, und ahmen gern nach, was die Menschen thun, weßhalb sie oft sehr possierlich anzusehen sind. Gleichwohl sind sie nicht so verständig wie ein Hund oder ein Pferd und werden niemals eigentlich zutraulich und treu. Das Weibchen trägt seine Jungen auf den Armen und pflegt sie mit großer Zärtlichkeit. Man sagt daher von Eltern, welche ihre Kinder besonders zärtlich lieben und in ihrer blinden unverständigen Zuneigung sie verzärteln und verziehen, sie hätten eine Affenliebe zu ihnen.

Ein anderes merkwürdiges Thier ist das Känguruh, welches in Australien lebt; es hat Aehnlichkeit mit einer Ratte, ist aber größer als ein Hund und springt oder hüpft sehr gut auf seinen langen Hinterbeinen. Das Weibchen hat am Bauche einen Beutel, in welchem sich die Brustzitzen befinden, und in ihm trägt es seine Jungen, bis sie groß genug geworden sind um sich selbst fortzuhelfen.

In Brasilien findet sich ein Thier, welches das Faulthier genannt wird. Es lebt von Blättern und Früchten, ist aber so träge, daß es sich nicht eher von einem Baume zu einem andern begibt, als bis es alles Genießbare abgezehrt hat.

Die Schuppenthiere und Gürtelthiere sind dadurch merkwürdig, daß ihr Körper ohne Haare ist; die ersteren haben anstatt derselben Schuppen, und die letzteren eine harte Schale, welche in Gürtel mit beweglichen Gelenken abgetheilt ist, so daß sich ein solches Thier kugelförmig zusammenbiegen kann.

## 19. Von der Fledermaus und dem fliegenden Hund.

Alle Säugethiere, von denen bisher die Rede war, haben vier Füße und leben und bewegen sich auf dem Lande. Es finden sich aber auch solche, die in der Luft fliegen können, wie die Fledermäuse, ferner solche, die sich meist im Wasser aufhalten, nämlich die Robben; endlich solche, die ganz im Wasser leben, wie die Walfische.

Die Fledermäuse haben Zehen an den Vorderfüßen, länger als der ganze Körper und in einer dünnen Haut sitzend, welche zwischen



Eine Fledermaus, 1/3 der natürlichen Größe.

den vorderen und hinteren Beinen ausgespannt ist; hiemit können sie fliegen. Der Daumen ist klein und gebogen, der Körper mit Haaren bedeckt. In wüsten Gegenden bewohnen sie Höhlen, Felsenklüfte, Ruinen und hohle Bäume; in Städten und Dörfern dienen ihnen Mauerlöcher, Spalten an Gebäuden, Schornsteine und Dachböden zum Aufenthalt. Diese im Ganzen häßlichen und unheimlichen Thiere bringen die meiste Zeit ihres Lebens schlafend zu, und sobald der Winter eintritt, erstarren sie, in ihren Schlupfwinkeln hängend, um erst von den warmen Strahlen der Frühlingssonne erwärmt wieder aufzuwachen. Auch dann sieht man sie den Tag über höchst selten und gar nie bei starkem Regen. An schönen Frühlings-, Sommer- und Herbsttagen dagegen verlassen sie ihre Schlupfwinkel und treiben sich, einander jagend und haschend, fast unermüdlich umher, besonders an Stellen, wo es viele Insecten gibt. Tritt dann die dunkle Nacht ein, so verbergen sie sich eilig wieder, um

ihren Feinden, den Katzen und Wieseln, namentlich aber den nun auf Raub ausgehenden Eulen nicht in die Klauen zu fallen.

Den gleichen Körperbau wie die Fledermäuse haben die in Ostindien und den benachbarten Inseln lebenden fliegenden Hunde, welche gegen 15 Zoll lang sind und über die ausgebreiteten Flügel 4 bis 5 Fuß messen. Sie unterscheiden sich außer durch ihre Größe von den Fledermäusen dadurch, daß sie nicht von Insecten, sondern von Früchten aller Art leben. Wo sie in großen Massen zusammenleben, fügen sie daher den Menschen durch Plünderung der Fruchtbäume oft unglaublichen Schaden zu, während unsere Fledermäuse durch Vertilgung schädlicher Insecten großen Nutzen stiften.

### 20. Von den Robben und Walfischen.

Die Robben oder Seehunde haben sehr kurze Beine mit einer Schwimmhaut zwischen den Zehen, die Hinterbeine sind wagrecht nach hinten gerichtet. Diese Thiere können sich deßhalb auf dem Lande nur mühsam fortschleppen, schwimmen und tauchen aber sehr gut im Wasser.

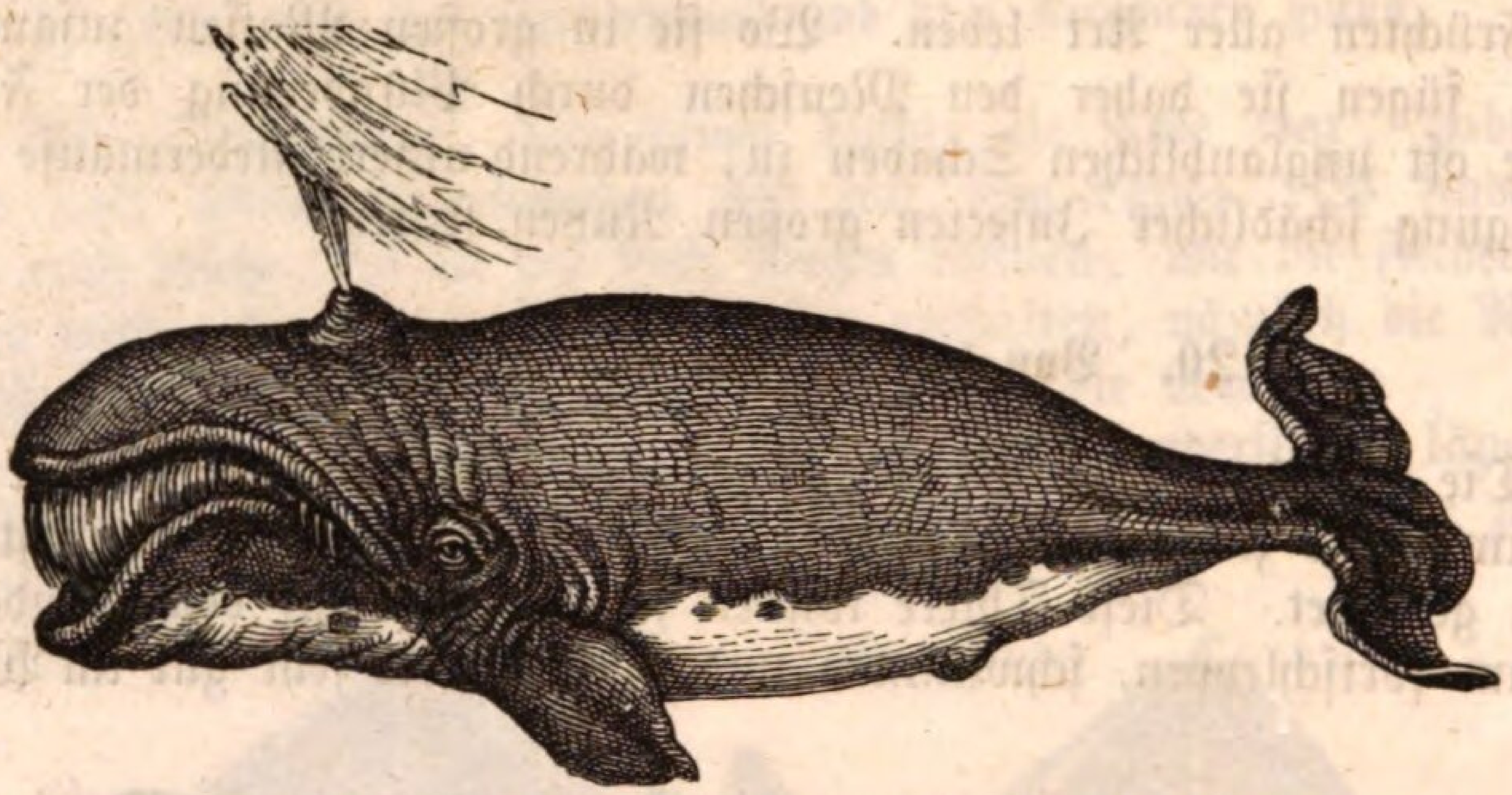


Eine Robbe, 1/18 der natürlichen Größe.

Es gibt mehrere Arten derselben, und sie werden von 6—10 Fuß lang; die gewöhnlichste Art ist die gefleckte Robbe in der Nordsee und die graue Robbe in der Ostsee. Die Robben leben von Fischen und halten sich meist im Meere auf; bisweilen steigen sie auf ein Eisstück oder auf eine Klippe heraus, um auszuruhen. Sie haben viel Fett unter der Haut, aus welchem Thran gewonnen wird. Die Jagd auf Robben ist sehr mühsam und gefährlich; die Leute fahren in großen Booten im Winter hinaus, um die Robben mitten unter den Eisschollen aufzusuchen, und bleiben oft mehrere Monate lang von Hause weg.

Ein anderes zu den Robben gehöriges Thier, welches das Wal-roß oder Seepferd heißt, findet man im Eismeer; es wird 16 bis 18 Fuß lang und hat zwei lange Eckzähne, welche gerade nach abwärts aus dem Oberkiefer herauswachsen und als Elfenbein verwendet werden.

In den kälteren Theilen des großen Weltmeeres leben die Wale oder Walfische. Man nennt sie zwar Fische, weil sie jederzeit im



Ein Walfisch, 1/300 der natürlichen Größe.

Wasser leben, aber sie bringen lebendige Jungen zur Welt und athmen durch Lungen; sie können daher nicht lange unter dem Wasser bleiben, sondern müssen sich immer von Zeit zu Zeit an die Oberfläche erheben, um Luft zu schöpfen. Die Walfische haben zwei Schwimmflossen, in welchen die Knochen eingeschlossen liegen, die den Vorderfüßen der Landthiere entsprechen, weßhalb sie in diesen Flossen auch eine große Stärke besitzen. Die Lage des Schwanzes ist keine senkrechte wie bei den Fischen, sondern er ist in wagrechter Richtung dem Leibe angefügt und eigentlich durch das Zusammenwachsen der Hinterfüße entstanden; der Kopf und Rachen sind sehr groß, der Schlund aber ist klein. Durch zwei Löcher in der Stirne spritzen sie das Wasser aus, welches sie mit dem Fraß verschluckt haben.

Es gibt mehrere Arten von Walfischen. Der Grönländer Wal wird 60—70 Fuß lang und im Querdurchmesser, da wo er am stärk-sten ist, 12 Fuß dick; ein solcher Walfisch wiegt gegen 1700 Centner und hat gegen 35 Tonnen Speck in sich, was, da die Tonne 20 Cent-ner schwer ist, 700 Centner ausmacht. Eine andere Art Walfisch, der sogenannte Pottwal oder Pottfisch, wird fast 100 Fuß lang, ist aber schmäler. Die Walfische haben keine Zähne, sondern anstatt der-selben sitzen in der oberen Kinnlade schwarze Hornblätter von 8—12 Fuß Länge und ebensoviel Zoll Breite, welche man Barten nennt, und woraus man das sogenannte Fischbein gewinnt. Die Nahrung dieser großen

Thiere besteht aus Fischen und kleinen Seethieren, und man kann sich wohl denken, daß sie deren nicht wenige für eine Mahlzeit bedürfen. Sie verfolgen manchmal Schwärme von Häringen und treiben sie gegen die Küste; da kommt es nun bisweilen vor, daß der Walfisch in eine Bucht geräth und auf dem Grund sich fest rennt, so daß er von den Fischern getödtet werden kann.

Die Walfische werden des Speckes und der Barten wegen gejagt. Viele hunderte, ja tausende von Schiffen werden jährlich von verschiedenen Ländern ausgerüstet, um auf diesen Walfischfang auszugehen. So große und starke Thiere können natürlich nicht mit Netz und Angel gefangen werden, sondern die Art, wie sie getödtet werden, ist folgende. Wenn man von einem Schiffe aus einen Walfisch sieht, so setzen sich 8—10 Mann in ein schmales, schnellruderndes Boot und nähern sich dem Thiere. Sobald sie nahe genug hingekommen sind, stellt sich ein Mann auf das Vordertheil des Fahrzeuges und wirft einen mit einem Haken versehenen eisernen Spieß gegen den Rücken des Walfisches. Diesen Spieß, welcher mit einem langen im Kahne aufgerollten Tau in Verbindung steht, heißt man Harpune. Wenn der Walfisch fühlt, daß er verwundet ist, so taucht er unter und schwimmt unter dem Wasser mit außerordentlicher Geschwindigkeit fort, indem er dabei das Boot hinter sich herzieht; nach einiger Zeit muß er aber wieder auftauchen, um zu athmen. Sobald er sichtbar wird, wirft man noch mehr Harpunen auf ihn, so daß er zuletzt ermattet und sich verblutet. Ist er endlich todt, so bleibt er an der Oberfläche und liegt nun da wie eine kleine Insel. Die Schiffer springen auf ihn und hauen mit großen Beilen den Speck aus. Diese Jagd ist sehr gefährlich, denn mit einem einzigen Schlage seines Schwanzes kann der Walfisch das größte Boot umwerfen. Es kommt nicht selten vor, daß ein Walfisch mit solcher Kraft an ein Schiff anstößt, daß es leck wird und untergeht. So geschah es 1802 einem amerikanischen Schiffe, dessen Mannschaft dann auf Booten die weite Rückreise antreten mußte; aber nur ein Boot, worauf sich drei Personen befanden, wurde gerettet, indem ein Fahrzeug sie aufnahm, die auf den andern Booten starben alle den schrecklichsten Hungertod. Auch in anderer Weise geschehen leicht und oft bei der Walfischjagd Unglücksfälle. Zuweilen zieht der Walfisch das Seil, an dem die Harpune befestigt ist, so rasch an, daß er das Boot mit unter das Wasser reißt. Einmal trat ein Harpunirer aus Unvorsichtigkeit auf das Seil und wurde so schnell ins Wasser gestürzt, daß nur ein einziger Matrose ihn verschwinden sah. Ein anderes Mal schlang sich das Tau um einen Harpunirer. Mit den Worten: „Das Seil weg! O Himmel!“ war er zerrissen und verschwunden.

Die gefährlichsten Feinde des Walfisches unter den Thieren sind die Haifische, welche ihn oft in großer Zahl anfallen und tödten sollen;

doch ist die Thatsache nicht bestätigt, obgleich man allerdings weiß, daß der Wal solche Plätze meidet wo sich Haie in größerer Menge aufhalten.

Zu den Walfischen gehören auch die Delphine, welche jedoch bei weitem nicht die Größe erreichen wie diese, und sich außerdem auch durch die weiter nach hinten und oben gelegenen Spritzlöcher und durch gleichförmige einspitzige Zähne auszeichnen. Sie nähren sich nur von Fleisch, sind sehr raubgierig, und einige Arten derselben schonen selbst schwächere Thiere ihrer eigenen Gattung nicht, so daß man sie die Tiger des Meeres nennen kann. Die kleinen Delphine welche in zahlreichen Schaaren das mittelländische Meer und den atlantischen Ocean bewohnen und Tümmler heißen, werden 8—10 Fuß lang und sind durch ihre Schnelligkeit berühmt. Eine größere Art, das sogenannte Meerschwein, lebt nur in den nordischen Meeren und wird bis zu 15 Fuß lang. Der Narwal, welcher die gleiche Größe erreicht, hat nur einen, seltener zwei lange Stoßzähne, die gerade nach vorne aus dem Munde wie Hörner hervorstehen und gewunden sind; aus ihnen erhält man eine weiße Beinart, welche dem Elfenbein ähnlich ist.

## 21. Von den Vögeln im Allgemeinen.

Alle Vögel sind einander dadurch ähnlich, daß sie einen mit Federn bedeckten Körper, zwei Flügel, zwei Beine und einen hornartigen Schnabel haben. Von den Säugethieren unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, daß sie Eier legen und ihre Jungen nicht säugen. Die Federn dienen den Vögeln zur Bedeckung und Warmhaltung ihres Körpers, zugleich aber auch zur Unterstützung beim Fliegen. Die Vögel wechseln alljährlich ihr Gefieder, manche nur einmal und zwar im Herbste, andere zweimal. Dieses Wechseln des Gefieders nennt man Mausern. Die weichen Federn dicht am Körper heißen Flaumfedern oder Dunen, die stärkeren dagegen, welche in den Flügeln oder im Schwanze sitzen, nennt man Kielfedern.

Mit den Flügeln können die Vögel fliegen oder sich gleichsam durch die Luft fortrudern; mit dem Schwanze geben sie ihrem Flug die Richtung, in der sie fliegen wollen, gerade wie man ein Fahrzeug mit dem Steuerruder lenkt. Die Flügel entsprechen den vorderen Beinen bei den Säugethieren oder den Armen beim Menschen, und die in ihnen liegenden Knochen sind in ähnlicher Weise angeordnet, wie bei den Säugethieren die Knochen der vorderen Beine. Die vorderen Flügelfedern, deren Zahl gewöhnlich 10 ist, sitzen auf jenen Knochen, welche beim Menschen den Knochen der Hand entsprechen. Zur Erleichterung des Fliegens ist der Vogelkörper so eingerichtet, daß er mit Luft aufgeblasen werden kann. Die Lungen nämlich, welche bei den Vögeln nicht wie bei den Säugethieren frei in der Brust hängen, son-

dern überall an und neben dem Rückgrat an die Brustwand angewachsen sind, stehen durch Kanäle mit einer Menge häutiger Säcke in Verbindung. Diese liegen theils in der Brusthöhle, theils im Unterleibe und können von den Lungen mit Luft gefüllt und davon entleert werden. Außerdem sind auch die meisten größeren Knochen hohl und ohne Mark, und auch in sie dringt während des Fluges von den Lungen aus Luft ein.

Manche Schwimmvögel, wie z. B. die Wildenten, verlieren während des Mauserns das Vermögen zu fliegen; anstatt dessen aber können sie während dieser Zeit um so besser im Wasser untertauchen. Andere Vögel, wie die Fettgänse (Pinguine), Strauße und Kasuare haben keine oder nur unvollkommen entwickelte Flügelfedern und fliegen daher auch nicht. Die ersteren leben tief im Süden auf dem Meere; ihre Flügel sind wie kleine Hautlappen, die mit schuppenähnlichen Federn bedeckt sind. Der Strauß ist ein großer, langbeiniger Vogel, lebt in heißen Ländern und hat kleine Flügel, an denen sich sehr biegsame und mit lockerer Fahne besetzte Kielfedern befinden. Der Kasuar, ein etwas kleinerer Vogel, hat steife, fischbeinartige aber fahnenlose Kielfedern an den Flügeln.

Im Schwanze haben die meisten Vögel lange Steuerfedern, gewöhnlich 12, manche mehr, die Hühner meist 18. Die Beine und Füße der Vögel sind je nach ihrer Lebensweise eingerichtet. Dieselben entsprechen den Hinterfüßen bei den Säugethieren; das Oberschenkelbein ist aber kurz und hoch in den Körper hinaufgezogen, so daß jener Knochen, welcher am nächsten am Körper anliegt, dem Unterschenkel des Menschen entspricht und aus dem Schien- und Wadenbeine besteht; der lange Knochen, welcher unmittelbar über dem Fuße sich befindet, entspricht dem Knochen des Fußgelenkes, und deßhalb beugt sich jenes Gelenk, welches wir das Knie des Vogels nennen, nach rückwärts und nicht nach vorne, wie es der Fall sein müßte, wenn es wirklich das Knie wäre. Kein Vogel hat mehr als vier Zehen, von denen gewöhnlich drei nach vorne gerichtet sind und eine nach hinten. Die



Skelett eines Haushahnes.

Schwimmvögel haben eine Schwimmhaut zwischen den Zehen; die Sumpfvögel sind mit langen Beinen versehen, um im Wasser gehen oder schnell laufen zu können. Jene Vögel, welche meist auf Baumzweigen sitzen, können ihre Zehen biegen, wie wir unsere Finger, und damit Zweige umfassen; die Papageien brauchen gleich den Affen ihre Füße wie Hände zum Anfassen von Gegenständen oder zum Klettern; andere Vögel, z. B. die Hühner benützen ihre Füße zum Scharren. Die Raubvögel haben sehr starke und sehnige Füße, die mit scharfen und gebogenen Krallen versehen sind. Manche Vögel schreiten, wie die Tauben und Hühner; andere hüpfen nur mit gleichen Füßen, wie die Sperlinge; die Krähe sieht man sowohl schreiten als hüpfen, die Lerchen laufen. Die Eulen und einige andere Vogelgattungen können nach Bedürfniß die äußere Zehe rückwärts oder vorwärts kehren, weßhalb diese Zehe auch Wendezehe genannt wird. Bei den Hähnen sitzt oberhalb der hinteren Zehe ein Sporn, welchen sie als Waffe gegen ihre Feinde gebrauchen.



Skelett eines Hahnes mit Hinzufügung der äußeren Körperformen.

Der Schnabel ist sehr verschieden gestaltet, platt, rund, lang, spitzig, gekrümmt u. s. w. Er dient den Vögeln nicht nur zur Ergreifung des Futters und zu ihrer Vertheidigung, sondern auch als Werkzeug zur Erbauung ihrer Nester, sowie zum Putzen und Kämmen ihrer Federn, was man besonders bei Schwimmvögeln bemerken kann, wenn sie aus dem Wasser kommen. Dieselben haben an ihrem Hintertheile einige Fettdrüsen, aus welchen sie mit dem Schnabel ein Oel heraus drücken, das sie über die Federn streichen, so daß diese glatt werden und das Wasser leicht über sich ablaufen lassen. Bei den Enten und manchen andern Schwimmvögeln findet sich unterhalb des Schnabels eine zarte Haut, und durch das feine Gefühl, welches der-

selben eigen ist, können sie im trüben Wasser leicht finden, was sie suchen. Manche Vögel, welche von Mücken und andern Insecten leben, haben eine lange, schmale Zunge, die sie weit aus dem Schnabel hervorstrecken können, um aus Spalten und Baumhöhlen diese Thierchen herauszuholen.

Die Sehkraft ist bei den Vögeln in der Regel sehr scharf. So erkennt das Huhn den Habicht, wenn derselbe auch so hoch fliegt, daß ihn ein menschliches Auge kaum zu erblicken vermag. Besonders scharf sehen aber die Raubvögel und die von Insecten lebenden Vögel. Die Möve erspäht aus bedeutender Höhe einen Fisch unter dem Wasser und stößt auf ihn herab, um ihn zu fangen. Die Eulen sehen besser in der Dämmerung als am hellen Tage, manche von ihnen werden von dem Sonnenlichte geblendet. Auch das Geruchsvermögen vieler Vögel ist sehr ausgebildet, besonders solcher, welche von Aas und Abfällen leben. Ohrmuscheln haben die Vögel nicht, hören aber gleichwohl sehr gut.

Die meisten Vögel sind von dunkler Farbe, schwarz, braun, grau oder gefleckt. Doch zeigen schon in unserem Vaterlande manche, wie der Stieglitz, der Eichelhäher, der Seidenschwanz, der Eisvogel, die Goldamsel, verschiedene bunte Farben. In wärmeren Ländern dagegen gibt es Vögel mit äußerst vielfarbigem und glänzendem Gefieder. Am prächtigsten sind die kleinen in Amerika lebenden Kolibri, welche in allen möglichen Farben schimmern und wie Gold und Edelsteine glänzen. Sie sind auch unter allen Vögeln die kleinsten; denn bei manchen Arten ist der Körper, wenn man die Flügel abrechnet, kaum größer als der einer Hummel. Sie fliegen wie die Schmetterlinge von einer Blume zur andern und scheinen mit ihren spitzigen Schnäbelchen den Honigsaft aus den Blumenkelchen zu saugen. In Wahrheit holen sie aber mit ihrer an der Spitze borstigen Zunge die darin befindlichen kleinen Insecten heraus.



Ein Kolibri, natürliche Größe.

Herrliches Gefieder haben die in Ostindien lebenden zum Hühnergeschlechte gehörigen Gold- und Silberfasanen und der Pfau, den



Ein Pfau, 1/18 der natürlichen Größe.

man bei uns hie und da zahm hält. Der letztere (und zwar das Männchen) ist in seiner Hauptfarbe königsblau, zwischen hinein goldgrün, und hat einen langen Schwanz, welchen er von Zeit zu Zeit zu einem prächtigen Rade ausspannt, gleich als wollte er mit seiner Schönheit prahlen. Am Ende einer jeden Schwanzfeder befindet sich ein großer blauer von schillerndem Grün umgebener Fleck, der einem Auge ähnlich sieht.

In verschiedenen Lebensaltern und verschiedenen Jahreszeiten wechseln manche Vögel ihre Farbe, so daß sie ganz anders aussehen wie vorher. So leben auf den hohen Gebirgen des Nordens, wo kaum mehr Bäume fortkommen, die Schneehühner, denen hier die Raubvögel besonders nachstellen. Nun sind sie aber im Winter, wo Schnee liegt, ganz weiß, im Sommer dagegen graubraun; sie haben also jederzeit dieselbe Farbe, wie der Boden, auf dem sie sich aufhalten, und können daher von ihren Feinden weniger leicht entdeckt werden. Wie offenbart sich auch hierin, daß der Schöpfer Alles weislich geordnet hat!

## 22. Von der Lebensweise der Vögel.

Die Vögel nähren sich theils von Beeren, Getreide und andern Sämereien, wie die Stieglitzen und Buchfinken; theils von Insecten, wie die Schwalben, theils von beidem, wie die Sperlinge; theils von Fischen, wie die Möven, die Fischreiher und manche Wildenten; die Raubvögel leben von andern Vögeln und von Säugethieren; die Störche von Fröschen und Schlangen, die Raben von Aas. So hat jede Vogelart ihre bestimmte Nahrung und ihr Körper ist darnach eingerichtet, daß sie im Stande sind, sich dieselbe zu verschaffen.

Kein Vogel hat wirkliche Zähne, und nur bei manchen ragen an den Schnabelrändern zahnartige Spitzen hervor. Die Vögel können daher ihr Futter nicht kauen, sondern müssen es ungekaut verschlingen; das Kauen wird gewissermaßen im Magen nachgeholt, indem es zwischen den Falten desselben zerrieben wird. Bei jenen Vögeln, welche Samen und Körner fressen, kommt das Futter nicht sogleich in den Magen, sondern bleibt zuerst eine Zeitlang im Kropfe liegen, um hier befeuchtet und erweicht zu werden; solche Vögel verschlingen auch kleine Steinchen und Sand, wodurch das Futter im Magen um so leichter zerrieben wird. Die Habichte, Eulen und andere Vögel, welche von Fleisch leben, können die Knochen, Haare u. dgl. von den Thieren, die sie fressen, nicht verdauen, sondern geben sie, zu einer Kugel zusammengeknetet, durch den Schnabel wieder von sich.

Die Vögel bauen ihre Nester immer an solchen Stellen, wo sie am leichtesten ihre Nahrung finden und sich am besten gegen ihre Feinde sichern können; und sie verfahren dabei so vorsichtig und klug, daß man fast glauben möchte, sie hätten vernünftige Gedanken und Ueberlegung wie ein Mensch. Die Nester sind sehr verschieden; mancher Vogel macht sich nur ein Lager aus Heu auf der Erde, in einer Felsenspalte, in einem hohlen Baum; andere dagegen flechten, bauen oder mauern sich künstlichere Nester. Jeder Vogel wählt sich die Stoffe, welche am besten zum Neste passen; es ist dieß Heu, Moos, Laub, Wolle von Samen u. dgl. Manche Vögel bauen ihre Nester auch aus Zweigen, welche



Nest des Schneidervogels, ½ der natürlichen Größe.

sie in einander flechten und nach einer gewissen Ordnung legen, andere aus Lehm, wie die Schwalben. Der Schneidervogel bereitet es, indem er ein noch am Baume hängendes Blatt mit einem andern Blatte zusammennäht und so einen Sack bildet, in welchen er seine Eier legt. Zum Nähen bedient er sich seines Schnabels als Nadel, und weicher Grashalme als Faden, und wer je ein solches Nest gesehen hat, kann die Schönheit der Naht nicht genug rühmen. (Siehe Seite 107.)

Gewöhnlich baut das Weibchen das Nest, bei manchen Vogelarten hilft jedoch das Männchen getreulich mit, wie wir es bei den Schwalben sehen. Wenn das Nest fertig ist, so legt das Weibchen seine Eier hinein; die Anzahl derselben ist aber sehr verschieden.

Manche Schwimmvögel legen nur ein Ei; die Tauben zwei, die Möven drei, die Raben vier, die Schwalben 6—8, die Wildgänse 12, die Rebhühner 16—20. Unsere Haushühner können in einem Jahre über 100 Eier legen, wenn sie gut gefüttert werden. Um Mitte September hören sie gewöhnlich auf zu legen, fangen aber, wenn sie warme Ställe haben, bald nach Weihnachten und längstens um Lichtmeß wieder an. Der Strauß, der größte unter allen Vögeln, legt seine Eier, die fast so groß sind, wie der Kopf eines Kindes, in den heißen Wüstensand.

Viele Vögel halten sich paarweise zusammen und das Männchen hilft beim Bau des Nestes, sowie beim Ausbrüten der Eier mit. Bei manchen Vogelarten aber betheiligt es sich nur am Aetzen der Jungen, wieder andere leben gar nicht paarweise, z. B. Hühner, Enten und Gänse, und es besorgt dann das Weibchen das Ausbrüten der Eier und die Pflege der Jungen allein, während das Männchen oder der Hahn sich um all das nichts kümmert. Der Kukuk ist dadurch merkwürdig, daß er seine Eier in die Nester kleinerer Vögel legt und sie von ihnen ausbrüten läßt.

Das Ei besteht immer aus einer Schale, aus dem Eiweiß und dem Dotter; auf dem Dotter befindet sich ein Flecken, von welchem aus das Junge während der Brütung zu wachsen anfängt; das Weiße des Eies dient ihm während dieser Zeit als Nahrung, und theilweise auch der Dotter, bis es so weit ausgebildet ist, daß es ein Loch in die Schale picken und auskriechen kann. Das Ausbrüten der Eier kann auf künstliche Weise durch die Wärme des Feuers bewirkt werden, und es gibt an manchen Orten eigene Brutöfen, in welchen Eier eine gewisse Zeit lang in entsprechender Wärme erhalten und dadurch ausgebrütet werden.

Die Jungen von manchen Vogelarten können laufen und sich ihre Nahrung suchen, sobald sie aus dem Ei ausgekrochen sind; so ist es bei den jungen Hühnern, Gänsen und Enten. Andere dagegen sind fast nackt, wenn sie herauskommen, und können weder gehen, noch fliegen, noch sich ihre Nahrung verschaffen; sie werden dann im Neste von ihren

Eltern gefüttert, bis sie flügge sind. Die Jungen, welche die meiste Pflege bedürfen, haben daher auch Vater und Mutter bei sich; diejenigen dagegen, welche sich sogleich selbst helfen können, gehören zu den Vogelarten, wo das Männchen sich nicht viel um das Weibchen und seine Jungen bekümmert. Die Tauben füttern ihre Jungen auf eine eigenthümliche Weise; sie haben nämlich eine milchartige Flüssigkeit in ihrem Kropf, womit sie das Futter, welches sie ihren Jungen geben, mischen und erweichen.

Die Zärtlichkeit und Sorgfalt, welche die Vögel ihren Jungen erweisen, kann vielen Menschen als Beispiel dienen. Nicht genug, daß sie fortwährend für ihre Jungen Futter suchen und lieber selbst nichts fressen, als daß sie dieselben hungern ließen, sie setzen sich auch den größten Gefahren aus, um sie zu vertheidigen oder die Feinde derselben auf eine falsche Spur zu führen. Wer je auf junge Wildenten gejagt hat, weiß sehr wohl, wie die Mutter gegen den Schützen hinfliegt und ihn nach einer andern Richtung hin irre zu leiten sucht. Sobald aber die Jungen ausgewachsen sind und sich selbst helfen können, so verlassen sie ihre Eltern und kümmern sich nicht weiter um sie.

Die meisten Vögel, die sich in unserem Vaterlande finden, kommen im Frühling zu uns, um ihre Eier zu legen und sie auszubrüten, oder sie ziehen über uns weg nach dem hohen Norden, um dort den Sommer zuzubringen, wie die Wildgänse und Kraniche; gegen den Herbst fliegen sie wieder fort in wärmere Länder, wo sie den Winter über sich aufhalten. Doch gibt es manche Vögel, welche den Sommer im hohen Norden, den Winter in unserem vergleichsweise viel wärmeren Deutschland zubringen, wie z. B. die Seidenschwänze, die Bergfinken und Krammetsvögel. Man nennt alle diese Vögel Zugvögel, während jene, welche, wie z. B. die Zeisige und Kreuzschnäbel, in ihrem Vaterlande umherstreifen, Strichvögel genannt werden. Einige Vögel, z. B. die Spatzen, entfernen sich nie weit von der Stelle, wo sie auf die Welt gekommen sind. Die Zahl der Vögel, welche den ganzen Winter über bei uns aushalten, ist nicht groß. Manche Zugvögel ziehen in großen Schaaren, wie die Dohlen, Kraniche, Staare, Lerchen; andere, wie z. B. die Schwalben, kommen und gehen meistentheils in kleineren Haufen. Den Trieb zum Ziehen hat der Schöpfer den Zugvögeln eingepflanzt, weil sie während der Winterkälte aus Mangel an Futter umkommen würden. Es ist erstaunlich, wie weit die Vögel auf ihren Zugreisen fliegen, und wie auch ganz kleine Vögel sich über das weite Meer wagen. In Mecklenburg wurde einmal ein Storch gefangen, welcher in der Haut unter dem Flügel einen Pfeil stecken hatte, und dieser Pfeil war genau von der Art, wie sie die Wilden im südlichen Afrika zum Schießen zu gebrauchen pflegen. Ein anderes Mal wurde man in Polen eines Storches habhaft, welcher eine goldene Kette am Halse

hatte. In einem ihrer Glieder fand sich eine Bemerkung eingravirt, daß sie ein vornehmer Mann im entfernten Indien habe anhängen lassen, damit man daran erkennen möge, wie weit er her komme.

Die Vögel bringen in dem Haushalt der Natur großen Nutzen. Viele von ihnen, wie die Raben, die Geier, fressen Aas, welches außerdem die Luft verpesten würde. Die Eulen und Habichte verzehren Feldmäuse und andere kleine Thiere, die sonst großen Schaden auf den Feldern hervorbringen könnten. Andere Vögel vertilgen eine unzählige Menge von Würmern und Insecten, und in jenen Ländern, wo man versucht hat, die Sperlinge, die Krähen u. dgl. auszurotten, fand man, daß anstatt derselben Mäuse, Würmer und Insecten sich in unglaublichem Maße vermehrt und größeren Schaden angerichtet haben als jene. Die Störche verschlingen Eidechsen und Schlangen, die Kraniche Frösche und Würmer und verhüten dadurch, daß sie allzu zahlreich werden. Es ist merkwürdig, daß die Vögel zuweilen auch Gewächse und Thiere von einer Stelle an eine andere versetzen. Die Drosseln z. B. fressen Beeren und Samen, welche unverdaut von ihnen abgehen, so daß sie wieder keimen können, wo sie der Vogel ausgeleert hat. Wildgänse, Möven und andere Wasservögel verpflanzen Fischeier, welche zufällig an ihrem Gefieder oder an ihren Schwimmfüßen hängen bleiben, von einem Gewässer in das andere, und es läßt sich hieraus erklären, wie Fische in gewisse abgeschlossene Seen und andere stehende Wasser gekommen sind, die früher keine Fische enthalten hatten. Auf vielen unbebauten Inseln findet man Seevögel zu Millionen, deren Mist im Verlaufe der Jahrhunderte sich zu ungeheuern Massen angesammelt hat. In den letzten Jahrzehnten hat man angefangen, diesen Mist Tausende von Meilen weit über das Meer fortzuführen und als Dünger zu gebrauchen; man nennt diesen Dünger Guano.

Auch der Vortheil, welchen der Mensch von den Vögeln unmittelbar für seine Person zieht, ist kein geringer. Die Eier sind eine sehr schmackhafte Speise und so nahrhaft, daß einige Hühnereier ebenso sättigen, als ein Pfund Fleisch. Außer den zahmen Vögeln, den Hühnern, Gänsen, Enten und dergleichen, deren Fleisch zur Nahrung dient, ißt man auch Waldvögel, wie Auerhühner, Birkhühner, Haselhühner, Wildenten, Rebhühner, Brachvögel und andere. Das Fleisch der Raubvögel aber wird wegen seines aashaften Geruchs verschmäht. Die Flaumfedern werden zu Kissen, Polstern und Betten gebraucht. Die Kielfedern in den Flügeln der Gänse dienen zum Schreiben. Es ist zwar ein Schaden, daß die Raubvögel Hühner und kleine Vögel fangen, die Wasservögel Fische verzehren, und daß viele kleine Vögel die Körner aus den Aehren auf den Getreidefeldern hinwegfressen; aber dieser geringe Nachtheil kommt fast gar nicht in Betracht, verglichen mit dem Nutzen, welchen die Vögel in anderer Weise bringen, obwohl dieser nicht immer

sogleich in die Augen fällt. Und wie viel Vergnügen gewährt es nicht den Menschen, ihre glänzenden Farben, ihre lebhaften Bewegungen zu betrachten, oder ihrem schönen Gesange zu lauschen! Frühling und Sommer würden nicht so angenehme Jahreszeiten sein, wenn es keine Vögel gäbe.

In Deutschland findet man ungefähr 380 verschiedene Vogelarten; die Zahl sämmtlicher Arten, so weit man sie auf der ganzen Erde kennt, beträgt über 7000.

## 23. Von den Hühnern, Auerhühnern, Birkhühnern und andern ähnlichen Vögeln.

Man kann mit Recht sagen, daß die Hühner und überhaupt die hühnerartigen Vögel unter allen den Menschen am nützlichsten sind. Die Hühner sind seit Menschengedenken Hausthiere gewesen und stammen wahrscheinlich von einer wilden Hühnerart ab, welche in Ostindien lebt. In neuerer Zeit hat man von dort mehrere sehr große Hühnerarten, wie die Brahma-, Cochinchina-Hühner, bei uns eingeführt, weil sie größere Eier legen und einen ergiebigeren, wenn auch nicht immer feineren Braten liefern. Sie brüten auch eine bei weitem größere Anzahl von Eiern auf einmal aus als unsere Hühner, und thun dieß öfter im Laufe des Jahres als unsere Hühner. Die Hühner gedeihen fast in allen Ländern, sind aber von sehr verschiedener Art; manche haben Schöpfe auf dem Kopf, andere haben befiederte Beine, wieder andere keinen Schwanz. Bei allen Hühnerarten ist das Männchen größer als das Weibchen und hat schönere Federn, was hinsichtlich der Größe bei den Raubvögeln gerade umgekehrt ist. Die Hähne leben jederzeit mit mehreren Hühnern zusammen; wenn zwei Hähne sich begegnen, so gerathen sie gewöhnlich mit einander in Streit. Für manche Menschen ist es ein großes



Cochinchina-Hahn, 1/8 der natürlichen Größe.

Vergnügen einem solchen zuzuschauen. In England zieht man eigens große Hähne und reizt sie, so daß sie sehr zornesmuthig werden; dann bindet man ihnen an ihre Sporen scharfe Messerklingen und läßt sie einen mit dem andern kämpfen, oft in Gegenwart von vielen hundert Zuschauern, welche Geldwetten auf jenen Hahn machen, von dem sie glauben, daß er Sieger bleiben werde. Diese Kämpfe, die sogenannten Hahnenkämpfe, schließen gewöhnlich mit dem Tode eines der Kämpfer. Es ist dieß gewiß ein eben so grausames Vergnügen, wie jenes, welches man in Spanien an den Stiergefechten hat.

Ein anderer zu den Hühnern gehöriger Vogel, welcher vielfach zahm gehalten wird, ist der Truthahn; er ist größer als der Haushahn und lebt im wilden Zustande in den südlichen Theilen von Nordamerika und Mexiko, wo er so groß wird, daß das Männchen über 15 Pfund wiegt. Die Truthühner sind schwierig aufzuziehen, und man hält sie mit Recht für dumme Vögel. Das Männchen bietet einen sehr komischen Anblick, wenn es sein Rad schlägt, zitternd vor Zorn sich aufbläst und sein eigenthümliches Geschrei vernehmen läßt, was besonders der Fall ist, wenn es etwas Rothes sieht oder einen pfeifenden Ton hört. Die merkwürdigsten, zum Hühnergeschlecht gehörigen Vögel, welche bei uns wild leben, sind die Auerhühner, Birkhühner, Haselhühner, Fasanen, Rebhühner und Wachteln. Die erstgenannten vier Hühnerarten leben in der Weise zusammen, daß immer ein Hahn eine größere Anzahl Hühner bei sich hat; die Rebhühner und Wachteln aber halten sich paarweise.

Der Auerhahn kommt nur in großen Nadelhölzern fort und wird daher nicht in jenen Gegenden getroffen, wo der größte Theil des Landes aus Aeckern und Feldern besteht. Er ist ein sehr großer stattlicher Vogel, der wohl ein Gewicht von 9—10 Pfund erreichen mag. Man fängt ihn wegen seines schmackhaften Fleisches mit Schlinge und Garn, oder schießt ihn unter Beihülfe von Hunden während der Balzzeit. Diese beginnt Ende März oder Anfangs April und dauert im Ganzen 4—5 Wochen. Der Hahn sitzt dabei auf einem Aste eines hohen Baumes und lockt von Mitternacht an bis Tagesanbruch durch höchst eigenthümliche Töne die Auerhühner herbei. Während eines gewissen Tones dieses Lockgesanges, welcher häufig wiederkehrt, sieht und hört der Auerhahn nicht, und in solchen Augenblicken kann der Schütze jedesmal ein Paar Schritte näher kommen, so daß er zuletzt zum Schusse gelangt. Die Auerhennen, welche in der Regel nicht geschossen werden, machen ihr Nest aus dürren Blättern auf der Erde und legen 7—10 Eier. Um die Ausrottung dieser und anderer Waldvögel zu verhindern, ist es gesetzlich und unter Androhung von Strafen verboten, sie zur Brütezeit zu fangen oder zu tödten. Die gleiche Strafe, mit der die Vogeljäger bedroht sind, trifft auch Jene, welche die Vögel zu dieser Zeit



Ein Auerhahn, 1/12 der natürlichen Größe.

kaufen oder verkaufen. Oft hört man ältere Leute erzählen, wie ganz anders es in den früheren Zeiten mit den Waldvögeln gestanden habe, und sie klagen darüber, daß dieselben jetzt immer seltener werden. Es kann dieß aber kaum anders sein, weil das Federwild, ehe die Behörden die erwähnten heilsamen Gesetze erließen, vielfach gerade zu der Zeit verfolgt wurde, welche für die Vermehrung die entscheidende ist. Ein anderer Grund der Abnahme liegt übrigens in dem allmähligen Verschwinden größerer zusammenhängender Wälder, welche der natürliche Aufenthalt dieser scheuen Thiere sind.

Der Birkhahn, auch Spielhahn genannt, ist viel kleiner als der Auerhahn und lebt nicht nur in größeren Wäldern, sondern auch in kleineren Gehölzen, wo er ebenfalls mit Schlingen gefangen oder vor dem Hunde geschossen wird. Er balzt etwa um dieselbe Zeit wie der Auerhahn, und seine Geberden und Töne dabei sind noch seltsamer als bei diesem. Doch hört und sieht er immer vortrefflich, und der Jäger kann ihm daher nicht so gut beikommen. Die krummen Schwanzfedern des Spielhahns sind bekanntlich bei den Alpenbewohnern ein beliebter Schmuck ihres Hutes. Eine weitere Art sind die Haselhühner, deren Fleisch wegen seiner besonderen Schmackhaftigkeit berühmt ist; sie kommen jedoch, ebenso wie die beiden erst genannten, in Deutschland heutigen Tages nicht mehr in großer Menge vor, während sie sich dagegen,

sowie auch die Schneehühner, im hohen Norden, in Schweden und Norwegen sehr häufig zeigen. Letztere wechseln, wie bereits erwähnt wurde, zweimal des Jahres ihr Gefieder und sind im Sommer graugesprengt, im Winter weiß.

Die Fasanen, welche wie die meisten Hühner aus Asien stammen, werden bei uns seit geraumer Zeit in eigenen Gehegen, den sogenannten Fasanerien, gehalten. In einzelnen Gegenden sind sie auch verwildert anzutreffen und werden dann auf ähnliche Weise wie andere wilde Hühner gejagt.

Die Rebhühner oder Feldhühner halten sich am liebsten auf Getreidefeldern auf, welche an niederes Gebüsch oder an Waldränder grenzen, und nähren sich von Samen, Beeren und Insecten. Man schießt sie vor dem sie aufjagenden Hühnerhunde, oder fängt sie mit Netzen. Das Weibchen legt 16—20 graugelbliche Eier, welche es 24 Tage lang brütet. Die Jungen folgen, wie dieß bei den Haushühnern der Fall ist, alsbald nachdem sie ausgekrochen sind, der Führung der Mutter, und der Hahn ist dabei seinem Weibchen behülflich. Sind die Jungen flügge, so fliegt immer die ganze Familie (Kitt oder Volk), sobald Gefahr naht, gemeinschaftlich mit schnurrendem Geräusche auf, streicht eine Strecke fort und läßt sich dann gemeinschaftlich nieder, oder fällt, wie die Jäger sagen, wieder ein. Ihre gefährlichsten Feinde sind außer den Menschen die Füchse, welche sie sehr geschickt zu erschnappen wissen. In strengen Wintern gehen viele Rebhühner wegen Mangels an Futter zu Grunde, was sorgsame Jagdbesitzer durch Futterstreuen zu verhüten suchen. Die Wachteln, welche ebenfalls zum Hühnergeschlechte gehören, sind Zugvögel, die uns im Spätherbste verlassen und mit Anfang Mai zurückkehren. Auf ihrem Wege über das Meer fliegen sie immer von Insel zu Insel, um auszuruhen, und werden dort von den Einwohnern in großen Massen gefangen oder erschlagen. Einzelne Inseln, wie z. B. Capri bei Neapel, sind von uralter Zeit her durch die große Zahl von Wachteln und andern Zugvögeln, welche dahin kommen, berühmt.

## 24. Von den Adlern, Geiern, Habichten, Eulen und andern Raubvögeln.

Die Raubvögel nähren sich von andern Thieren, welche sie sich erjagen; in Ermanglung derselben nehmen sie auch mit todten Thieren vorlieb. Sie haben starke Schnäbel und gekrümmte Klauen und fliegen sehr schnell. Das Weibchen ist größer und stärker als das Männchen, letzteres aber muthiger. Sie trinken niemals Wasser, statt desselben dient ihnen das Blut der Thiere, welche sie getödtet haben.

Der Adler, welcher unser größter Raubvogel ist, wird, vom Schnabel bis zum Schwanze gemessen, 2—3 Fuß lang, und mißt von

einer Spitze der ausgebreiteten Flügel zur andern 6—7 Fuß. Es gibt mehrere Arten, von denen der Königsadler der stattlichste, stärkste und muthigste ist, weßhalb er auch als der König aller Vögel gilt. Er bewohnt Südeuropa und Nordafrika, während der Steinadler häufiger in Mitteleuropa und den nördlichen Gegenden vorkommt und der Seeadler sich vorzüglich an den Küsten des Meeres, großer Seen und Flüsse aufhält. Der Adler nistet auf hohen Felsen, seltener auf hohen Bäumen, und nur während sehr kalter Winter kommt er aus den Hochgebirgen in die Ebene herab, um hier seinen Raub zu suchen. Sein Flug ist außerordentlich schnell, so daß er in der Minute über 5000 Fuß, also in beiläufig $4\frac{1}{2}$ Minuten eine Meile zurückzulegen im Stande ist. Er besitzt auch solche Stärke, daß er nicht nur Lämmer und kleine Kinder forttragen, sondern auch hie und da sogar erwachsenen Leuten gefährlich werden kann, wenn ihm diese seine Jungen nehmen wollen, für welche er eine große Zärtlichkeit hat. Es wird erzählt, daß einmal auf den Orkneyinseln, welche nördlich von England liegen, eine Mutter, während sie Brennholz sammelte, ihr einjähriges Kind in das Gras legte. Ehe sie sich's versah, stieß ein Adler herab, faßte das Kind an den Kleidern und flog weit mit ihm fort. Auf ihren Jammerruf kamen vier Männer herbei, warfen sich schnell in einen Kahn und ruderten gegen die Stelle hin, wo sie wußten, daß der Adler sein Nest habe, und hier fanden sie glücklicherweise das Kind noch unbeschädigt. Der Adler hatte es fortgeschleppt, um es seinen Jungen als Futter zu bringen. Ein anderesmal geschah es, daß ein Mann auf eine kleine Insel hinüberschwamm, wo er ein Adlernest wußte; er nahm hier die Jungen aus, steckte sie in einen Sack und machte sich schwimmend wieder auf den Rückweg, als plötzlich die Alten kamen, über den Räuber ihrer Jungen herfielen und ihn so bedeutend verwundeten, daß er ertrank. Der Seeadler hat so ziemlich die gleiche Größe wie der Königs-


Ein Steinadler, $1/_{12}$ der natürlichen Größe.

adler und lebt vorzüglich von Wasservögeln, Fischen und jungen Robben. Wenn er, was bisweilen geschieht, seine Klauen in den Rücken einer alten Robbe oder eines sehr großen Fisches einschlägt, über den er nicht Herr werden kann, so wird er mit in die Tiefe des Meeres hinabgezogen und muß ertrinken.

Die Geier zeichnen sich von andern Raubvögeln alle dadurch aus, daß ein größerer oder geringerer Theil ihres Kopfs, oft auch des Halses, ohne Federn ist, entweder ganz nackt, oder nur mit kurzem Flaum bedeckt. Der größte ist der in Südamerika lebende Condor. Er wird über 4 Fuß lang, erreicht eine Flugbreite von 14 Fuß und erhebt sich oft 48,000 Fuß hoch über die Meeresfläche. Es ist wahrhaft wunderbar, daß dieses Thier in einer so ungeheuern Höhe noch athmen kann, da es bekannt ist, daß Menschen, welche sehr hohe Gebirge besteigen oder sich mit einem Luftballon über die Wolken in die Luft erheben, schon in einer Höhe von 20,000 Fuß nicht mehr athmen können und umkehren müssen, denn es tritt ihnen von der scharfen, dünnen Luft das Blut aus Augen, Lippen und Nase.

Eine Zwischenform zwischen Adler und Geier ist der Lämmergeier, welcher in geringer Anzahl auf den höchsten Bergen der tiroler und schweizer Alpen und ziemlich häufig auf der Insel Sardinien im Mittelmeere vorkommt. Er raubt hier Hasen, Murmelthiere, Lämmer, Ziegen und andere Hausthiere, und nicht selten ist es schon vorgekommen, daß er selbst Kinder weggeführt hat. Größere Thiere, wie Gemsen, Schafe, ja sogar erwachsene Menschen sucht er, wenn sie sich an steilen Abhängen befinden, zu überraschen und durch Stöße und Flügelschläge in den Abgrund zu stürzen, wo er sie dann verzehrt. Wie gefährlich der Kampf mit diesen starken Thieren ist, möge folgendes Beispiel zeigen. Der berühmte Gemsenjäger Joseph Scherrer ob dem Wallensee erkletterte barfuß mit der Flinte auf dem Rücken einen Geierhorst, in dem er Junge vermuthete. Allein noch war er nicht oben angelangt, als das Männchen herbeiflog, die Gefahr, die seinen Jungen drohte, ahnend, und auf den Jäger zueilte. Scherrer hatte Zeit gehabt, seine Flinte zu ergreifen und von der Kugel durchbohrt stürzt der Geier in die Tiefe. Schnell wird die Flinte wieder geladen und die gefahrvolle Reise fortgesetzt. Er langt beim Neste an; da stürzt mit fürchterlicher Wuth das Weibchen auf ihn, schlägt seine Krallen in seine Hüften ein und sucht ihn vom Felsen zu stoßen, während es ihm tüchtige Schnabelhiebe versetzt. Die Lage des Mannes ist entsetzlich. Er braucht alle Kraft, sich an die Felsenwand anzustemmen und den Geier, der ihm arg zusetzt, abzuwehren. Die Flinte konnte er nicht aufnehmen. Endlich rettete ihn doch seine Geistesgegenwart von sicherem Verderben. Er kann sich nach und nach so stellen, daß er eine Hand frei bekommt; mit dieser ergreift er die Flinte, richtet den Lauf nach der Brust des

Vogels, der noch immer wüthend an ihm reißt und auf ihn zuhackt; nun greift er mit der nackten Zehe nach dem Hahn und drückt ab. Der Geier läßt los und stürzt in die Tiefe. Für die beiden alten und die zwei jungen Vögel erhielt der tapfere Jäger vom Vogt ein unbedeutendes Schußgeld, — die tiefe Wunde am Arm aber behielt er sein Lebenlang.

Kleinere Raubvögel sind die Falken, Weihen, Habichte, Sperber und Eulen. Diejenigen unter ihnen, welche vorzüglich junge Hasen und Waldvögel jagen, verursachen wohl ziemlich großen Schaden; jene dagegen, welche Ratten, Mäuse, Maulwürfe und andere schädliche Thiere fangen, sind sehr nützlich.

Die Falken sind schöne Vögel, und manche Arten derselben, wie der Würgfalk, der Jagdfalk, wurden in früheren Zeiten gezähmt und von Fürsten und Adeligen zur Jagd auf Reiher und andere Vögel verwendet. Die Habichte gehören zu unsern schädlichsten Raubvögeln und sind gefährliche Feinde der Rebhühner, Fasanen, Tauben, Hühner und anderer Hausvögel. Die Hühnerhabichte oder Stockfalken haben etwa die Größe einer Haushenne. Viel kleiner, etwa von der Größe einer Feldtaube, sind die Finkenhabichte oder Sperber, welche sich meistens an kleine Vögel halten. Sie sind so raubgierig und kühn, daß sie nicht selten auf kleine Singvögel, welche sich in Käfigen vor dem Fenster befinden, stoßen, selbst wenn unmittelbar daneben Leute zum Fenster heraussehen.

Die Eulen haben eine auffallende Gestalt und sind sehr raubgierig, aber sie bringen insofern viel Nutzen, als sie meist Feldmäuse und andere schädliche Thiere verzehren. Die eigentlichen Nachteulen, welche Ringe von Federn um die Augen haben, sehen am besten in der Dunkelheit, werden aber vom hellen Tageslicht geblendet. Sie sind vorzüglich dadurch von Nutzen, daß sie die schädlichen kleinen Nachtraubthiere ausrotten. Solche sind die Horneule oder Waldohreule und die Sumpfeule, welche auf der Stirne zwei ohrenähnliche Federbüsche haben, die sie nach Willkür erheben können; die Waldkeuze dagegen haben glatte Köpfe und keine Federbüsche. Viel größer und mit Federbüschen versehen ist der Uhu (siehe Seite 118), der mit seinen rothen feurigen Augen einen unheimlichen Anblick gewährt; er jagt sowohl bei Tag als bei Nacht und richtet ziemlichen Schaden unter den jungen Vögeln an. Er lebt immer paarweise, und ein solches Paar duldet keinen andern Uhu in seiner Nachbarschaft. Krähen und Elstern sind ihnen sehr wenig freundlich gesinnt und erheben ein fürchterliches Geschrei, wenn sie dieselben gewahr werden. Das Geschrei des Uhu ist ein schauerliches: „Hu! uhu!“ und gleicht auf weite Entfernung dem Rufe eines Menschen, der in Noth ist; er steht daher bei dem abergläubischen Volk in üblem Rufe.



Ein Uhu, 1/8 der natürlichen Größe.

In den heißen Ländern finden sich noch viel mehr und größere Raubvögel als bei uns, dort gibt es aber auch mehr schädliche Thiere auszurotten. Viele Raubvögel leben dort von Aas und Abfällen, welche außerdem in der starken Hitze bald verfaulen und einen der Gesundheit nachtheiligen Gestank verbreiten würden. Wenn dort irgend etwas aus dem Hause hinausgeworfen wird, oder ein Thier todt liegen bleibt, eilen sie sogleich herbei und fressen es auf. Sie kommen dadurch der Trägheit der dortigen Menschen zu Hülfe und üben im Verein mit den Hyänen, Schakals und andern vierfüßigen Raubthieren gleichsam die öffentliche Reinlichkeitspolizei aus.

**25. Von den Stelzvögeln oder Sumpfvögeln, wie den Kranichen, Störchen, Trappen und andern.**

Manche Vögel sind mit sehr langen Beinen und langen Hälsen versehen; man heißt sie Stelzvögel oder Sumpfvögel, weil sie sich meist an seichten Gewässern und in Sumpfgegenden aufhalten, wo sie von kleinen Fischen, Eidechsen, Fröschen, Würmern u. dgl. sich nähren. Sie sind größtentheils Zugvögel, welche im Frühling erscheinen und im Herbste wieder fortziehen. Die Kraniche kommen gegen Ende März oder Anfang April in großen dreieckigen Schaaren gegen Norden geflogen und ziehen im Herbste wieder in südlicher Richtung fort. Wo sie unterwegs auf Getreidefelder niederfallen, richten sie großen Schaden in denselben an. Sie sind sehr vorsichtig und wachsam und stellen, während sie schlafen oder ihrer Nahrung nachgehen, immer Wachen aus, welche alsbald ein Zeichen geben, wenn Gefahr in der Nähe ist. Der Kranich ist aschgrau, über 4 Fuß lang, mehr als ebenso hoch, und seine Flugbreite beträgt 7 Fuß. Wird er jung gefangen, so ist er leicht zu zähmen und selbst zu kleinen Kunststücken abzurichten.

Ein anderer großer Sumpfvogel ist der Storch; er ist weiß, hat schwarze Flügel, rothen Schnabel und rothe Beine. Er baut am liebsten sein großes Nest auf ein Hausdach, wozu man ihm gerne dadurch behülflich ist, daß man als Unterlage dafür ein Wagenrad oder ein hölzernes Kreuz liegend auf dem Dache befestigt. Die Leute glauben, daß dieser Vogel Glück mit sich bringe, und es legt ihm daher Niemand etwas in den Weg; er ist deßwegen auch nicht scheu und steht oft ganz ruhig auf dem Dache und sieht zu, wie sich die Leute unten im Hofe beschäftigen. Frösche, Schlangen, Mäuse und Maulwürfe haben am Storch einen gefährlichen Feind.

Ebenso groß wie der Storch, nur nicht ganz so hoch gestellt, ist der Trappe, welcher im mittleren und nördlichen Europa, in besonders großen Mengen aber in den südrussischen Steppen lebt und dort oft in Schaaren von 80—100 Stück angetroffen wird. Die Trappen fliegen wenig und bedienen sich wie der Strauß ihrer Flügel nur zur Beschleunigung ihres Laufes.


Ein großer Trappe, $1/_{11}$ der natürlichen Größe.

Andere kleine Sumpfvögel haben ein sehr feines Fleisch und werden gern gegessen, so die Waldschnepfen und die Beccassinen. Erstere haben die Gewohnheit, bei ihrer Ankunft im Frühjahre an windstillen Tagen Morgens und Abends an lichten Waldstellen hin und her zu fliegen, was man den Schnepfenstrich nennt; während desselben lauert ihnen der Schütze auf und schießt sie im Fluge. Die Beccassinen oder Moosschnepfen halten sich meist in Sümpfen und Moosen auf; es gibt verschiedene Arten, größere und kleinere, Doppel- und Halbschnepfen. Die Brachvögel, welche zu den Strandläufern gehören, kommen bei uns nur vereinzelt vor.

Die Reiher sind Zugvögel und nähren sich meistens von Fischen, fressen in Ermangelung derselben jedoch auch Frösche, Mäuse und kleine



Ein Reiher, $^1/_{10}$ der natürlichen Größe.

Vögel. Sie nisten auf hohen Bäumen und tragen ihren Jungen die kleinen Fischlein im Kropfe zu. Am häufigsten kommt in Deutschland der graue Reiher vor. Seltenere Arten sind: der Purpurreiher, der Silberreiher, die Rohrdommel und der Nachtreiher. Besonders reich an verschiedenen Reiherarten sind die Donauniederungen in Oesterreich und Ungarn.

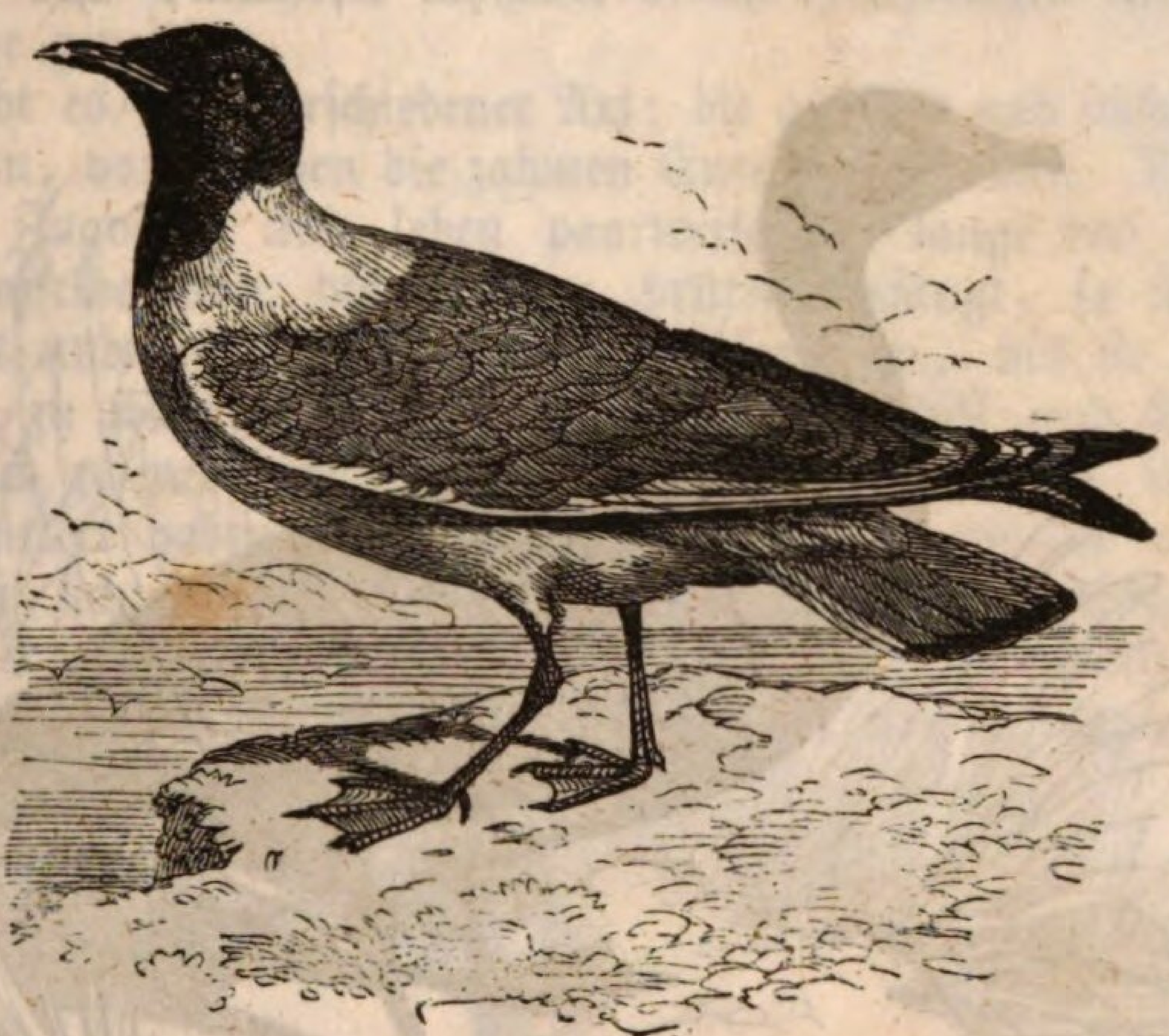
Der Wachtelkönig oder die Wiesenknarre ist ein Vogel, welchen wohl schon Mancher am Abende sein: „Errp! errp!" hat rufen hören, den aber vielleicht noch Wenige erblickt haben. Er ist ungefähr so groß wie ein halb ausgewachsenes Huhn, mit langen Beinen und kurzem Schnabel, hält sich meist im Gras und in Saatfeldern auf und frißt Würmer, Grassamen u. dgl. Die Wiesenknarre fliegt nicht gern, sondern läuft im Grase fort, wenn dasselbe auch noch so hoch ist, so daß sie nicht gesehen wird; daher kommt es auch, daß sie gerade wenn man ihr recht nahe zu sein glaubt, schon weit fort ist, ohne daß man bemerken konnte, wohin sie gekommen.

Andere Sumpfvögel sind die Kibitze, die Kampfhähne, die Strandläufer, die Wasserhühner und der an den Küsten des mittelländischen Meeres wohnende Flamingo, dessen Gefieder im ersten Jahre grau, im zweiten schmutzigweiß mit dunkeln Flecken, im dritten weiß, im vierten Jahre blaßrosenroth und im höheren Alter prächtig dunkelrosenroth ist.

## 26. Von den Schwimmvögeln: Möven, Gänsen, Enten und andern.

Schwimmvögel nennt man diejenigen, welche eine zwischen den Zehen ausgespannte Schwimmhaut haben, so daß die Füße Rudern

gleichen, mit denen sie sich vorwärts bewegen können; sie leben meistens auf dem Wasser und holen aus ihm ihr Futter. Manche von ihnen haben keine Flügel und fliegen daher schlecht; dafür können sie aber sehr geschickt tauchen. Die Seeschwalben und Möven, von denen



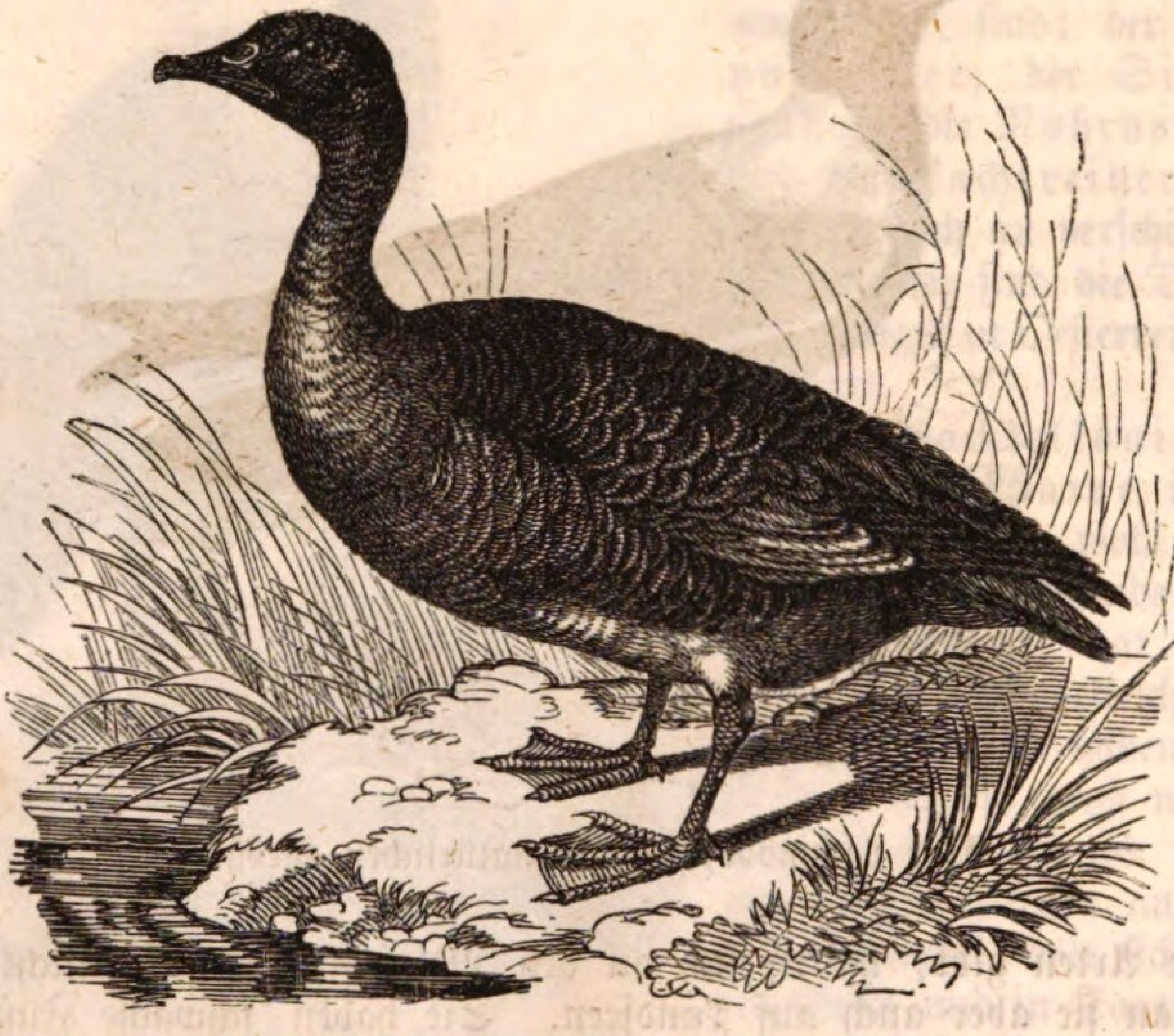
Eine Lachmöve, $1/5$ der natürlichen Größe.

es viele Arten gibt, halten sich an den Meeresküsten auf, nicht selten sieht man sie aber auch auf Landseen. Sie haben schwache Füße und können daher nicht viel gehen, aber um so schneller fliegen. Wenn sie einen Fisch im Wasser sehen, so schießen sie wie ein Pfeil aus der Luft auf ihn herab und fangen ihn mit dem Schnabel. Eine große Mövenart, die sogenannte Raubmöve, lauert oft darauf, bis ein anderer Seevogel einen Fisch gefangen hat, und zwingt ihn, seinen Raub wieder fallen zu lassen; diesen erschnappt sie dann so schnell in der Luft, daß er meistens nicht in's Wasser kommt.

Die Schwäne, Gänse und Enten haben stärkere Füße und schwimmen sehr gut. Es gibt zwei Arten von Schwänen, die Singschwäne, welche einen lauten, in der Ferne wie Glockengeläute klingenden Gesang haben, hoch im Norden ihre Eier auf dem Lande ausbrüten, im Winter aber nach dem Süden ziehen; und die Höckerschwäne, welche gezähmt bei uns häufig auf Teichen in Gärten und öffentlichen Anlagen gehalten werden. Sie sind erwachsen schneeweiß und bieten einen prächtigen Anblick, wenn sie mit hochgehobenen Flügeln und mit ihrem langen, in schöner Linie gebogenen Halse majestätisch daherschwimmen. In Neuholland lebt eine dritte Art von Schwänen, die ein ganz

schwarzes Gefieder hat, mit Ausnahme der ersten 6 Schwungfedern, denn diese sind weiß.

Verschiedene Arten von wilden Gänsen ziehen im Frühling von Süden über uns hinweg gegen Norden, um in den schilfreichen stehenden Gewässern, welche sich dort weithin erstrecken, ihre Eier zu legen



Eine Wildgans, 1/10 der natürlichen Größe.

und auszubrüten. Im Herbste machen sie sich wieder auf den Weg und fliegen mit ihren ausgewachsenen Jungen in großen spitzwinkeligen Schaaren nach dem Süden; sie geben dabei ein bellendes Geschnatter von sich, welches von den Landleuten in gewissen Gegenden Schwedens und Norwegens die Odinsjagd genannt wird. Von der grauen Wildgans stammt unsere Hausgans ab, welche nicht nur wegen des guten Bratens, den sie uns im Herbste gibt, sondern auch wegen der Eier, die das Weibchen legt und besonders wegen der Federn ein wichtiges Hausthier ist. Man rupft die Männchen des Jahrs 5—6 Mal, die Weibchen dürfen während des Winters (vom November bis nach der Brutzeit) nicht gerupft werden. Die Wachsamkeit der Gänse, von der man sich auf jedem Hof überzeugen kann, hat diese Thiere bei den alten Römern zu hohen Ehren gebracht. Sie waren es, welche im Jahre 390 vor Christus die Burg von Rom (das Capitol) von einer nächtlichen Ueberrumpelung, und damit den römischen Staat vor der

Unterjochung durch die Gallier gerettet haben. Zum Andenken an diese That wurde von da an auf dem Capitol fortwährend eine Schaar heiliger Gänse auf Staatskosten unterhalten, und jährlich eine Gans feierlich in einer Sänfte durch die Stadt getragen. Die Hunde dagegen wurden, weil ihre Vorfahren in jener Nacht geschwiegen hatten, an demselben Tage gepeitscht.

Enten gibt es sehr verschiedener Art; die größten und schönsten sind die Wildenten, von welchen die zahmen Enten herkommen. Die Enten sind meistens Zugvögel und leben paarweise, so lange das Weibchen legt; wenn dasselbe aber die Eier zu brüten anfängt, so fliegen die Männchen fort und leben in Schwärmen zusammen, bis sie zu mausern anfangen, zu welcher Zeit ein jedes sich in Schilf und Binsen so gut wie möglich zu verbergen sucht. Sobald die Weibchen ihre Jungen flügge gefüttert haben, suchen die Männchen sie wieder auf, und nun vereinigen sich immer mehrere Haufen zu großen Flügen. Die Kriekenten oder Sommerhalbenten sind um die Hälfte kleiner als die Wildenten, leben aber wie diese meistens von Pflanzen.



Ein Pinguin, 1/8 der natürlichen Größe.

Bei manchen Enten sitzen die Beine so weit nach hinten, daß sie nicht gut gehen können, aber um so besser tauchen. Sie leben meistens von Fischen und andern Wasserthieren und heißen Tauchenten; zu ihnen gehört auch die Eidergans oder Eiderente, welche die hochnordischen Küsten und Inseln bewohnt und die weichsten Dunen hat. Sie rupft sich dieselben aus, um ihr Nest damit auszufüttern, und die Menschen sammeln die Dunen aus diesen Nestern oft mit großer Lebensgefahr, da sich letztere meist hoch oben an steilen und fast unzugänglichen Felsen befinden.

Die Lummen und Alken oder Pinguine (Fettgänse), (siehe Vorseite 123) welche ebenfalls den hohen Norden bewohnen, haben ihre Füße noch weiter hinten, so daß sie kaum zu gehen im Stande sind. Manche haben auch so kurze Flügel, daß sie nicht fliegen können; sie halten sich deßhalb fast immer in der Nähe des Wassers auf, um sogleich untertauchen zu können, sobald Gefahr naht. Die Tauchenten legen ihre 2 oder 3 Eier am Ufer von Seen oder Weihern und haben eine große Zärtlichkeit für ihre Jungen; bisweilen sieht man das Weibchen mit seinen Jungen auf dem Rücken dahinschwimmen, wenn diese noch zu schwach sind, um schnell genug fortzukommen.


Ein Schwarzspecht, 1/2 der natürlichen Größe.

Ein merkwürdiger Schwimmvogel, welcher Pelikan oder Kropfgans genannt wird, befindet sich im Sommer in Südeuropa, besonders in den Donaufürstenthümern, zieht aber im Winter noch südlicher. Er ist größer als ein Schwan und hat einen 16 Zoll langen Schnabel. Unter diesem befindet sich ein großer Sack, der sogenannte Kehlsack, der wohl 10—12 Maß Flüssigkeit fassen mag und in welchem der Pelikan Fische für sich und seine Jungen sammelt.

### 27. Von den Klettervögeln: den Spechten, dem Kukuk und den Papageien.

Klettervögel nennt man jene Vögel, welche mit ihren hiefür eingerichteten Füßen an den Aesten und Stämmen der Bäume klettern können. Die merkwürdigsten in unserem Vaterland sind die Spechte und der Kukuk. Die Spechte haben einen steifen Schwanz, welchen sie in die Sprünge der Baumrinden beim Klettern an den Baumstämmen einsetzen. Er dient ihnen hiedurch

als Stütze für den Körper, während sie mit ihrem scharfen Schnabel Löcher in die Rinden hacken, unter welchen sich Insecten und Würmer befinden; mit ihrer spitzigen Zunge ziehen sie dieselben dann heraus. Sie sind dadurch sehr nützliche Thiere, indem sie schädliche Waldinsecten an den Bäumen ausrotten, denn gesunde Bäume hacken sie nie an, sondern immer nur solche, die von Insecten angefallen und krank sind. Es gibt mehrere Arten derselben; die schönsten sind die Schwarzspechte, welche schwarz und meist am Scheitel mit brennend rothen Federn versehen sind, dann die Grünspechte, mit grünem Gefieder und gleichfalls rothem Scheitel, und die Grauspechte. Außerdem gibt es noch mehrere Arten von Buntspechten, deren Federn in schwarz, roth und weiß abwechseln.

Der Kukuk ist ein eigenthümlicher Vogel und so scheu, daß er den Meisten mehr nach seiner Stimme als nach seinem Aussehen bekannt



Ein Kukuk, $1/4$ der natürlichen Größe.

ist. Er ist bläulich, aschgrau, bisweilen rothgelb und hat im Gefieder Aehnlichkeit mit dem Sperber; Krallen und Schnabel sind aber nicht so stark, als bei diesem. Er kommt im Mai zu uns gezogen und geht im August wieder fort. Bis gegen die Mitte des Sommers hört man das Männchen sein „Kukuk" schreien, um das Weibchen zu locken. Er sitzt dann auf einem Aste, läßt die Flügel hängen, streckt den Schwanz in die Höhe und nickt mit dem Kopfe. Wenn das Weibchen

seine Eier gelegt hat, hört das Männchen auf zu schreien. Der Kukuk baut kein eigenes Nest, sondern das Weibchen legt je ein Ei in das Nest eines Rothschwänzchens, einer Bachstelze oder irgend eines andern kleinen Vogels, der sich von Würmern und Fliegen nährt. Da dasselbe 4—6 Eier legt, so bekommen eben so viele kleine Vogelpaare eine solche unwillkommene Einquartierung. Der kleine Vogel, welcher das Kukuksei in seinem Neste findet, brütet es zugleich mit seinen eigenen Eiern aus, und obwohl das große Kukuksjunge bald die andern kleinen Jungen aus dem Nest hinauswirft, so fahren gleichwohl die Pflegeltern fort, das gierige Pflegkind mit großer Zärtlichkeit zu füttern, bis es flügge ist. Oft können sie allein nicht so viel Futter herbeischaffen, als der junge Kukuk braucht, und sie müssen dazu die Beihülfe anderer kleiner Vögel in Anspruch nehmen. Wenn aber das Junge groß genug ist, so fliegt es fort und kümmert sich nicht weiter um seine Pflegeltern.

In den heißen Erdstrichen leben die Papageien, von denen es einige hundert verschiedene Arten gibt, welche sämmtlich ein sehr schön gefärbtes Gefieder haben. Ihr Schnabel ist dick und gekrümmt; mit den gelenkigen und starken Füßen klettern sie sehr gewandt und führen ihre Nahrung zum Schnabel. Man hält solche Vögel zahm in Käfigen und dieselben können manche Worte nachsprechen und Melodien pfeifen. Es werden von Papageien, die plaudern konnten, manche ergötzliche Dinge erzählt. Ein Bauer, welcher niemals einen solchen Vogel gesehen hatte, ging einmal vor einem offenen Fenster vorbei, in welchem ein Papagei saß. Als er ihn plaudern hörte, blieb er verwundert stehen, nahm seinen Hut ab und sagte: Ich bitt' um Verzeihung, ich glaubte, der Herr wär' ein Vogel. Ein anderesmal hatte ein Bediente̊r, der erst vor kurzem in den Dienst getreten war und sich allein im Zimmer befand, auf seinen



Ein Papagei, 1/3 der natürlichen Größe.

Herrn zu warten und wollte sich auf einen kostbaren Divan setzen, als er plötzlich eine Stimme hörte, welche rief: „Jakob, du bist ein Lümmel.“ Er erschrak darüber so heftig, daß er davon lief und Alles im Stiche ließ, obwohl es nur ein Papagei war, der diese Worte sprechen gelernt hatte und sie nur sagte, ohne zu wissen, was sie bedeuten.

## 28. Von den sperlingsartigen Vögeln. Singvögel.

Fast alle kleinen Vögel, wie auch die Krähen, Elstern und Drosseln, gehören zu jener Klasse von Vögeln, welche man sperlingsartige nennt. Unter ihnen trifft man die besten Singvögel, die häufig in Käfigen gehalten werden und die sich zähmen lassen. Sie bauen auch unter allen Vögeln die künstlichsten Nester und die Männchen stehen den Weibchen getreulich in der Pflege der Jungen bei.

Der erste Singvogel, den wir im Frühling hören, ist die Lerche, welche sich singend in einer kreisenden Bewegung von der kahlen Erde in die Luft erhebt. Sie kommt schon im Vorfrühling aus südlichen Gegenden zu uns, bleibt bis zum Spätherbst, und das Weibchen brütet während dieser Zeit zweimal. In manchen Jahren harren einzelne Schaaren auch Winters über bei uns aus, wenn dieser sehr milde ist. Ein anderer Singvogel, der als der vorzügliche von allen gilt, ist die Nachtigall, welche sich am liebsten in Laubgebüschen aufhält, in deren Nähe reines Wasser zu finden ist. Sie kommt gegen Ende April zu uns und singt Anfangs die ganze Nacht hindurch, später früh bei Tagesanbruch und in der Abenddämmerung bis gegen die Mitte des Sommers, wo eine nach der andern wieder verschwindet.

Im Monat Mai kommen die Schwalben bei uns an, um ihre Nester zu bauen und ihre Eier auszubrüten. Diejenigen, welche an und in den menschlichen Wohnungen nisten, sind von zweierlei Art: die Hausschwalben, deren Beine befiedert sind, und die ihre nur mit einem kleinen Eingang versehenen Nester außen an den Häusern ankleben; und die Rauchschwalben, welche nackte Beine und rothbraune Kehlen haben und gerne im Innern der Häuser, in Viehställen, häufig auch in Schornsteinen, ihre oben offenen Nester bauen. Jene Schwalben, die sich Höhlen in Sandbänken oder an Abhängen in lehmigem Boden graben, heißen Uferschwalben und sind aschgrau. Auf den ostindischen Inseln gibt es eine Art kleiner Schwalben, deren Nester von den Chinesen gegessen werden, weil sie dieselben für sehr stärkend halten.

Die Menschen dulden die Schwalben gerne, und diese fürchten sich daher wenig vor ihnen. Sie fliegen sehr schnell und erhaschen ihre Nahrung, die aus Mücken, Käfern und andern Insecten besteht, jederzeit im Fluge. Wenn sich die Schwalben hoch in die Luft erheben, so erwartet man schönes Wetter, halten sie sich aber nahe am Boden oder

über Wasserflächen, so sagt man, sie verkündigen Regen. Es kommt dieß daher, daß die Mücken und andere Insecten hoch fliegen, wenn die Luft rein und klar ist, dagegen bei Regenluft nahe an der Erde bleiben; und die Schwalben fliegen ihnen eben nach, um sie zu fangen.

Es gibt so vielerlei kleine Singvögel, daß sie nicht alle aufgezählt werden können. Zahlreiche Arten enthält das Finkengeschlecht, zu denen die Haus- und Feldsperlinge, die Buchfinken, Stieglitze, Hänflinge, Zeisige und Canarienvögel gehören, welche letztere man wegen ihres Gesanges und ihrer goldgelben Farbe in Käfigen hält. Sie wurden erst im 15. Jahrhundert von den canarischen Inseln (an der Westküste von Afrika) nach Europa gebracht und haben sich von da aus über die ganze Erde verbreitet.

Es gibt auch verschiedene Arten von Drosseln; die merkwürdigsten unter ihnen sind die Amseln oder Schwarzdrosseln; die Misteldrosseln und die Sing- oder Zippdrosseln, welche alle einen schönen flötenden Gesang haben. Die Wachholderdrosseln oder Krammetsvögel, wie man sie auch nennt, sind Zugvögel, welche sich während des Sommers im hohen Norden aufhalten und im Herbst und Winter bei ihrem Zuge durch Deutschland in Menge gefangen werden, um als Leckerbissen auf Tafeln zu dienen. Eine Reihe kleiner Vögel, zu welcher auch die bereits erwähnte Nachtigall gehört, und die sich meistens in Laubhölzern aufhalten, nennt man Sänger. Solche sind die Roth- und Blaukehlchen, die Rothschwänzchen, die nur im östlichen Europa einheimischen Sprosser und die Laubvögel. Zu ihnen gehört auch der Zaunkönig, welcher unter allen in Deutschland einheimischen Vögeln der kleinste ist; an manchen Orten fängt man ihn im Herbste und bringt ihn ins Zimmer, wo er alsbald das ganze Haus von Fliegen reinigt.

Zu den sperlingsartigen Vögeln rechnet man ferner die Gimpel, die Kreuzschnäbel, die Staare und die prächtigen aber faulen und gefräßigen Seidenschwänze, welche den hohen Norden Europa's und Asiens bewohnen, im Spätherbst aber schaarenweise nach Deutschland kommen und sich hier von Beeren nähren. Bekannt ist die Geschicklichkeit, mit welcher gezähmte Staare kurze Melodien nachpfeifen und einzelne Worte und Sätze nachplaudern lernen.

Eine rührende Geschichte hat sich mit einem Staaren bei der Versteigerung der Menagerie zugetragen, die der unvergeßliche König Max Joseph von Bayern in Nymphenburg gehalten hatte. Nur ein alter unscheinbarer Staar war noch übrig; Niemand wollte auf ihn bieten; er wurde wieder bei Seite gestellt. Auf einmal schallt es aus der Ecke: „Max Joseph! Vater Max!“ Wie man bemerkte, daß der Staar so gerufen habe, kam der unscheinbare Vogel zu Ehren, weil es Jedem vorkam, als habe die treue Liebe, die er selbst im Herzen hegte,

durch den Vogel eine Stimme bekommen. Da nun Alles um ihn her lebendig wurde, ward auch der Vogel immer munterer und rief in einem fort: „Max Joseph! Vater Max!“ Jedermann wollte ihn nun kaufen, und er wurde so theuer bezahlt, wie wohl nie ein Staar.

Die Meisenarten, besonders die Kohlmeisen und Blaumeisen, sind niedliche lebhafte Thierchen, welche nicht übel singen und von Insecten und Samen der Nadelhölzer leben. Im Winter zieht ein Theil von ihnen fort; andere machen sich in die Nähe menschlicher Wohnungen. Die Kohlmeise fällt, wenn es ihr an Futter mangelt, kleinere Vögel an und hackt ihnen das Gehirn aus. Auch wird sie oft den Bienenstöcken gefährlich, indem sie im Winter durch Pochen mit ihrem Schnäbelchen einzelne Bienen herauslockt und verzehrt. Die weißen und gelben Bachstelzen oder Ackermännchen lieben den Aufenthalt an den Ufern von Flüssen und Seen, bauen ihre Nester in Erdlöcher und leben von Insecten. Die Ackermännchen sind gar wenig scheu, gehen gerne dem pflügenden Landmanne nach und lesen in den Furchen die ausgeworfenen Würmer auf.

Die Raben, Krähen, Dohlen und Elstern gehören sämmtlich zur gleichen Gattung; Jedermann kennt sie so gut, daß es nicht nothwendig ist, sie näher zu beschreiben. Sie bleiben während des ganzen Jahres bei uns, mit Ausnahme der Saatkrähen, welche im Winter gewöhnlich in südlichere Länder ziehen. Ihre Nahrung besteht aus jungen Vögeln, Eiern, Mäusen, Aas, Würmern, Käfern und andern Insecten, dann aus Abfällen, Knospen und Beeren. Die Kolkraben sollen über 100 Jahre alt werden können. Gezähmt ahmen sie allerlei Töne, das Bellen der Hunde, das Gackern der Hühner, den Hahnenschrei nach, und lernen leicht mehrere zusammenhängende Wörter sprechen.

Die Dohlen halten sich im Sommer in waldigen Gegenden auf, kommen aber im Winter auf das Flachland heraus und nisten auf Kirchthürmen und andern hohen Gebäuden.

Die Saatkrähen, welche sich in erwachsenem Zustande durch ihren nackten Vorderkopf auszeichnen, sind Zugvögel, und werden durch Vertilgung von Schnecken, Engerlingen, allerlei Käfern und selbst Mäusen, der Landwirthschaft sehr nützlich; nur wenn ihnen diese Nahrung fehlt, bringen sie dem frischgesäeten Getreide Schaden. Alle diese Vögel haben eine große Freude an glänzenden Gegenständen, sie stehlen dieselben, wo sie können und verbergen sie. Durch diese Sucht zu stehlen wurden häufig schon Menschen unschuldig in Verdacht und selbst in großes Unglück gebracht. So wird erzählt, daß einst eine Magd von ihrem Herrn dem Gerichte übergeben wurde, weil sie verschiedene Silbergeräthe gestohlen haben sollte. Man brachte sie auf die Folter und hier gestand sie, um von den Qualen befreit zu werden, das Verbrechen ein und wurde hingerichtet. Einige Zeit nach ihrem Tode fand man aber

bei Ausbesserung eines alten Daches, in dem Schlupfwinkel einer Elster, die gestohlenen Gegenstände und nebst ihnen viele andere wieder auf. Der Herr war außer sich vor Betrübniß, aber das gräßliche Unrecht, welches an dem unschuldigen Mädchen begangen worden war, konnte natürlich durch nichts wieder gut gemacht werden.

Ein sehr schöner Vogel ist der Eichelhäher, der sich durch seine schwarzblau und weißen Flügeldeckfedern auszeichnet. Er sucht vorzüglich gerne die Eichen auf und lebt von Baumsamen, Beeren, Mäusen, kleinen Vögeln, Eidechsen und Schlangen. An ihm hat die einzige, bei uns vorkommende, giftige Schlangenart, die Kreuzotter, einen gefährlichen Feind; denn er stürzt sich muthig auf sie, zerhackt ihr mit kräftigen Schnabelhieben den Kopf und verzehrt sie mit großem Behagen. Ihm ähnlich, nur etwas kleiner, ist der Nußhäher. Der Eichelhäher und die Blaukrähe zeigen in ihrer Gestalt einige Aehnlichkeit mit den Krähen und Elstern, haben aber ein buntes glänzendes Gefieder.

In fremden Ländern findet man eine unzählige Menge sperlingsartiger Vögel, unter denen manche sehr merkwürdig sind. Es ist von den Colibris bereits erzählt worden, daß sie die kleinsten und zugleich die schönsten von allen Vögeln sind. Ein anderer Vogel, der in Südafrika lebt, ist der Honigkukuk oder Bienenverräther. Derselbe ist ein großer Freund des Honigs, welchen die wilden Bienen dort bereiten; da er ihn aber sich nicht selbst verschaffen kann, so wartet er bis ein Mensch in die Nähe kommt und fängt dann an zu schreien und an die Stelle hinzufliegen, wo er weiß, daß Honig zu finden ist. Dieß verstehen die Menschen sehr wohl und folgen ihm, bis sie den Honig finden. Der Vogel bleibt dann nahe dabei sitzen, um auch seinen Theil zu bekommen, welcher aus den Waben besteht, in denen sich die jungen Bienen befinden.



Ein Paradiesvogel, 1/6 der natürlichen Größe.

Der Paradiesvogel, welcher auf Neuguinea in Australien und auf den benachbarten Inseln zu Hause ist, hat prachtvolle lange

Federn, welche die Eingeborenen zu Federbüschen zubereiten. Sie werden auch nach Europa gebracht und von vornehmen Damen als Schmuck verwendet.

## 29. Von den Tauben.

Die Tauben kommen sowohl wild als zahm vor. Die größte in Europa einheimische Art sind die Ringeltauben, welche ihr Nest am liebsten in Nadelwäldern bauen. Im Herbste ziehen sie schaarenweise nach Afrika und kehren im Frühjahre wieder zurück. Andere wilde Taubenarten sind die Hohl- und Felsentauben, von welchen unsere zahmen Tauben herstammen. Besonders zahlreiche Taubenarten gibt es in Indien, und wie sehr unsere zahmen Tauben in Bezug auf Größe, Gestalt und Farbe von einander verschieden sind, ist bekannt. Da die Tauben sehr schnell fliegen, so hat man sie früher als Boten, d. h. zum Forttragen von Briefen gebraucht, welche man in weite Entfernungen schicken wollte. Die Brieftauben werden an dem Orte aufgezogen, wohin sie den Brief bringen sollen, und man richtet sie, so lange sie noch jung sind, auf folgende Weise ab. Zuerst trägt man sie eine halbe Stunde, später eine Stunde, dann mehrere Stunden weit und so immer weiter von ihrer Heimath fort und läßt sie fliegen, wobei sie zuerst sehr hoch emporsteigen, und, sobald sie ihre Heimath erblickt haben, schnell nach Hause eilen. Auf diese Weise lernen sie Wege von 60 bis 70 Stunden weit zurücklegen, ja manche werden selbst abgerichtet über das Meer zu fliegen. Das Briefchen wird unter einem Flügel oder an einem Fuß befestigt. Eine solche Taube legt in der Regel 10 deutsche Meilen in einer Stunde zurück. Durch die Eisenbahnen und Telegraphen sind übrigens heutigen Tages diese Dienste, welche die Tauben ehedem den Menschen leisteten, überflüssig geworden.

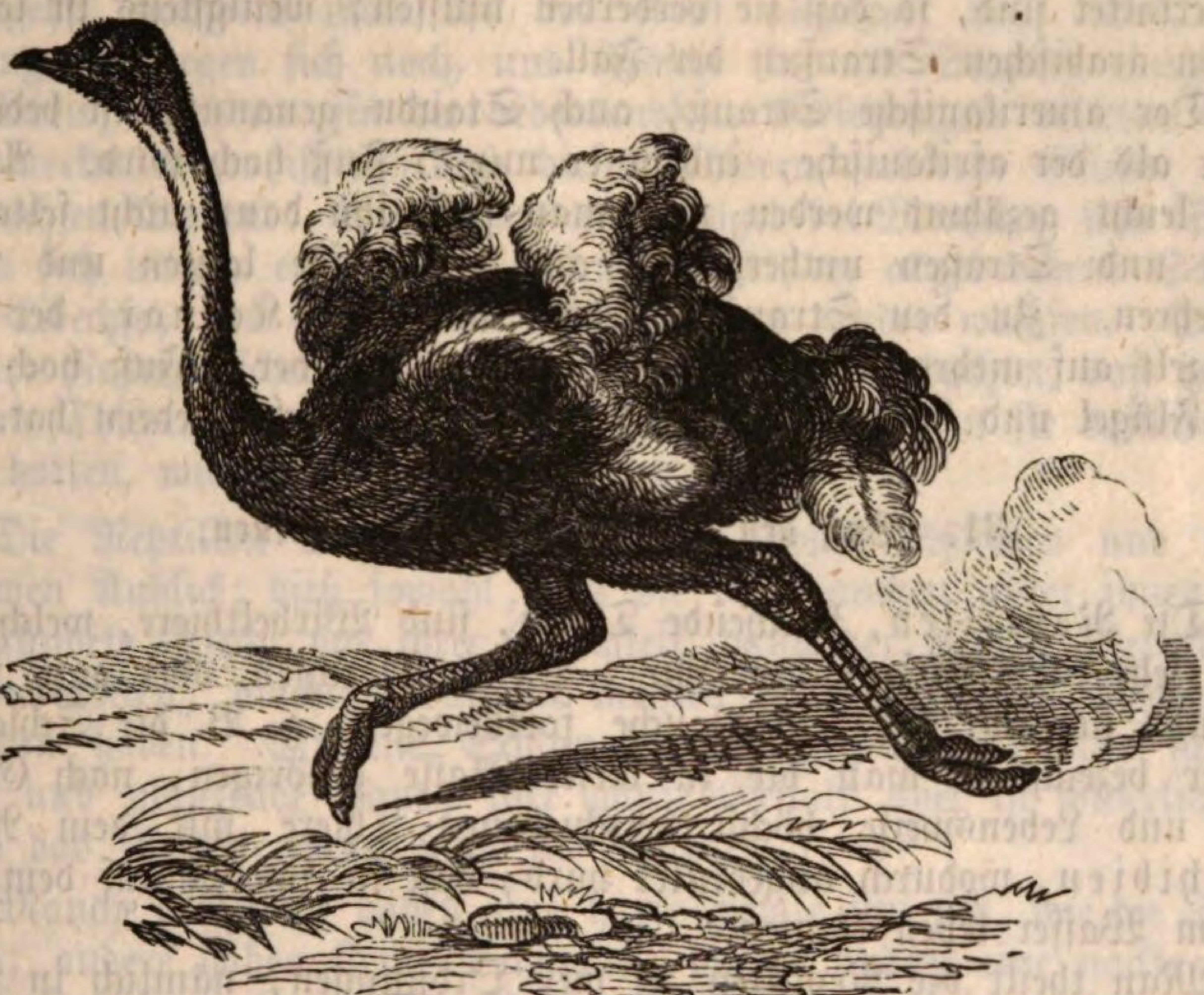
Sehr merkwürdig sind die Wandertauben in Amerika. Wenn dieselben in einer Gegend keine Nahrung mehr finden, so ziehen sie in ungeheurer Menge fort. Viele Millionen machen einen einzigen Zug aus, und ein Reisender zählte in 21 Minuten 163 Züge. Die Luft ist so mit Tauben angefüllt, daß sie die Sonne verdunkeln, und daß der Taubenkoth wie Schneeflocken herabfällt. Kommen die Tauben zu einem Walde, in dem sie Futter sehen, so schwenken sie sich und fallen voll Heißhunger hinein. Jedes Blatt kehren sie um, und fressen alle abgefallenen Früchte auf. Am Mittag ruhen sie auf den Bäumen. Gegen Abend ziehen sie oft gegen 100 Meilen weit an den Ort, wo sie zu übernachten pflegen. Da liegt der Koth wie Schnee. Zwei Fuß dicke Bäume sind hoch über der Erde abgebrochen; die Aeste sind so verstümmelt als hätte ein Sturm da gewüthet. Eine Menge Menschen sind herbei gekommen mit Pferden und Wagen, um Tauben zu holen. Die Einen thun brennenden Schwefel in eiserne Töpfe, andere

bewaffnen sich mit Kienfackeln, andere mit Stangen, die meisten mit Flinten. Nach Sonnenuntergang kommen die Tauben heran. Schon von ferne hört man das Sausen der Flügel. Tausende werden von den Leuten mit Stangen erschlagen und erschossen. Wenn die Nacht hereinbricht, so zündet man Feuer an. Immer mehr Tauben kommen, ein Schwarm läßt sich über den andern nieder, bis ganze Klumpen an den Aesten hängen. Jeden Augenblick wird der Lärm und die Verwirrung größer. Kein Mensch versteht den andern, und selbst die Flinten hört man nur selten knallen. Starke Aeste brechen unter der Last der Tauben und erschlagen die tiefer sitzenden; ein Haufe erdrückt den andern, und während die Leute am Saume des Waldes schießen, stechen und schlagen, so zerreißen und fressen die Wölfe, Füchse, Luchse und Marder im Innern. Bis um Mitternacht kommen immer neue Haufen, und erst gegen Tagesanbruch wird es stiller. Vor Sonnenaufgang ziehen die Schwärme wieder fort. Jeder sammelt nun todte und verwundete Tauben ein, so viel er brauchen kann; und zuletzt läßt man die Hunde und Schweine los.

Wenn diese Tauben in einem Walde brüten, so sind alle Bäume besetzt; 50—100 Nester sieht man auf einem einzigen Baume. Auf dem Erdboden liegen abgebrochene Aeste, Eier und Junge in Menge herum. Auch zu diesen Brutplätzen kommen die Leute mit Wagen und holen sich junge Tauben, so viel sie brauchen. Man haut diejenigen Bäume um, auf denen die meisten Nester sind. Viele Familien bringen selbst ihre Betten und Kochgeschirr mit, und essen in dieser Zeit nichts als junge Tauben.

## 30. Von den Straußen.

Der größte unter allen Vögeln ist der Strauß; er lebt in den Sandwüsten Afrikas und Arabiens, wird bis zu 8 Fuß hoch, hat starke Beine und einen langen, dünnen Hals. Seine Federn sind sehr groß und gekräuselt und werden als Schmuck gebraucht. Die Flügel sind klein, so daß er nicht fliegen kann, dagegen läuft er so geschwind wie das schnellste Pferd. Ihre Eier legen die Straußenweibchen in Vertiefungen auf den Erdboden und brüten sie selbst aus, wobei ihnen die Männchen abwechselnd behülflich sind. Den Tag über verlassen sie bisweilen das Nest ganz und überlassen das Geschäft des Brütens den heißen Sonnenstrahlen. Die Straußeneier sind so groß wie der Kopf eines Kindes, und man schätzt ein jedes derselben gleich 24 Hühnereiern, so daß sich vier Menschen an einem einzigen Straußenei satt essen können. Mehrere Weibchen legen gewöhnlich gemeinschaftlich in ein Nest und man findet deßhalb manchmal in einem solchen 50, 60 bis 100 Eier. Der Strauß nährt sich von Gras, Pflanzen und Frucht-



Ein Strauß, $^1/_{30}$ der natürlichen Größe.

körnern, ist ein vorsichtiges Thier und kann ohne große Mühe gezähmt werden; aber auch die zahmen Strauße sind besonders gegen Fremde bisweilen sehr wild und böse und schlagen mit den Flügeln so heftig aus, daß sie Einem den Bauch aufreißen können. Zum Reiten ist der Strauß deßhalb nicht gut zu brauchen weil er immer im Kreise läuft und, man mag ihn lenken wie man will, nach einiger Zeit wieder an den Ort hinkommt, von dem er ausgelaufen war. Ueberhaupt gilt er unter den Arabern für ein dummes Thier, so daß eines ihrer Sprüchwörter sagt: so dumm wie ein Strauß. Gleichwohl ist ihm im offenen Felde nicht gut beizukommen, weil er sehr weit sieht und die Flucht ergreift, sobald er Gefahr vermuthet. Daher schließen sich auch die Quaggas, welche dem Zebra ähnlich sind, fast instinktmäßig an die Straußenherden an und laufen mit ihnen davon, ohne zu wissen, daß sie verfolgt werden. Wenn das Weibchen brütet, steht das Männchen auf dem Sandhügel, an dem die Eier liegen, Wache, weßhalb auch der Strauß bei den Morgenländern ein Sinnbild der Wachsamkeit ist. Aber gerade seine Wachsamkeit macht es dem Jäger leicht, das Nest zu entdecken. Dabei ist er aber so scheu und furchtsam, daß er nicht wagt, sein Nest zu vertheidigen, sondern sobald er einen Menschen erblickt, mit ungeheurer Schnelligkeit flieht und selten die Rückkehr wagt, ehe die

Eier erkaltet sind, so daß sie verderben müssen; wenigstens ist letzteres bei den arabischen Straußen der Fall.

Der amerikanische Strauß, auch Standu genannt, ist bedeutend kleiner als der afrikanische, indem er nur 5 Fuß hoch wird. Auch er kann leicht gezähmt werden und man sieht ihn dann nicht selten auf Höfen und Straßen umhergehen, auf die Weide laufen und wieder heimkehren. Zu den Straußen gehört auch der Kasuar, der meist vereinzelt auf mehreren ostindischen Inseln lebt, über 6 Fuß hoch wird, keine Flügel und hornartige, den Roßhaaren ähnliche Federn hat.

## 31. Von den Reptilien im Allgemeinen.

Die Reptilien, kriechende Thiere, sind Wirbelthiere, welche entweder sehr kurze Füße haben, wie z. B. die Eidechsen, oder ganz fußlos sind und sich nur auf dem Bauche fortbewegen, z. B. die Schlangen. Früher bezeichnete man die zu dieser Klasse gehörigen, nach Gestalt, Bau und Lebensweise höchst verschiedenen Thiere mit dem Namen Amphibien, wodurch angedeutet wird, daß sie sowohl auf dem Land wie im Wasser leben können.

Man theilt die Reptilien in vier Ordnungen, nämlich in froschartige Reptilien, Eidechsen, Schlangen und Schildkröten. Eine Eigenschaft, die sie alle gemein haben und wodurch sie sich von den Säugethieren und Vögeln unterscheiden, besteht darin, daß sie kein warmes, sondern kaltes Blut haben, weßhalb sie sich auch kalt anfühlen. Das Athmen findet bei ihnen, wenn sie vollkommen ausgebildet sind, durch Lungen statt, wodurch sie sich von den ebenfalls kaltblütigen, aber durch Kiemen athmenden Fischen unterscheiden.

Es ist merkwürdig, wie lange manche Reptilien die Luft entbehren können, ohne deßhalb zu ersticken. Man hat bisweilen Kröten in Baumstämmen, ja selbst in harten Steinen lebend angetroffen, was zu der Vermuthung berechtigt, daß sie vielleicht über hundert Jahre hier gelegen sind. Zur Erklärung dieser durch glaubwürdige Beobachter bestätigten Thatsache muß man jedoch annehmen, daß jene Hohlräume doch nicht ganz gegen die äußere Luft und Feuchtigkeit abgeschlossen waren und wohl auch einige Insecten, Würmer oder Larven in sie gelangen konnten.

Die Reptilien können auch lange Zeit ohne Nahrung bleiben, Kröten kann man mehrere Jahre lebend in Gläsern aufbewahren, ohne daß sie etwas fressen. Von Schildkröten weiß man, daß sie länger als ein Jahr der Nahrung entbehren können, ohne daß man Folgen von diesem langen Hungern bemerkt. Daß die Reptilien ein sehr zähes Leben haben, zeigt sich auch darin, daß z. B. die kleine Schildkröte, welche man in den Flüssen des südlichen Europas findet, noch lange

herumgeht, nachdem man ihr den Kopf abgehackt hat. Stücke von Schlangen bewegen sich noch, und Frösche sind im Stande, einige Zeit fortzuleben, nachdem sie die bedeutendsten Verletzungen erlitten haben. Noch merkwürdiger ist es, daß diesen Thieren verlorene Glieder wieder nachwachsen können. Wie Haare und Nägel bei Menschen und Säugethieren sich immer erneuern, so kann z. B. der abgebrochene Schwanz einer Eidechse, der Fuß eines Salamanders wieder wachsen. Ein berühmter Naturforscher, Blumenbach, hat sogar beobachtet, daß bei den letzteren Thieren das Auge mehrere Monate nachdem sie dasselbe verloren hatten, wieder nachgewachsen war.

Die Reptilien bieten durchschnittlich einen häßlichen und unangenehmen Anblick; dieß sowohl, als die bei manchen unter ihnen nicht unbegründete Furcht vor ihrer Giftigkeit, dann der widrige Geruch, den viele verbreiten, machen, daß die meisten Menschen einen Abscheu vor denselben haben. Einzelne Schlangenarten zeigen zwar eine schöngefleckte und glänzende Haut, ihre ganze Gestalt aber ist widerlich und ebenso das Gefühl, wenn man sie berührt.

Manche Reptilien haben eine harte Schale um sich, wie die Schildkröten; andere haben kleine Schuppen, wieder andere eine nackte Haut, wie die Frösche. Ein großer Theil derselben wechselt jedes Jahr einmal seine Haut. Eine Eidechsenart, das Chamäleon, ist sogar im Stande, seine Farbe zu ändern und sieht bald gelb, bald röthlich, grünlich, schwärzlich oder braun aus. Dieser Farbenwechsel ist dadurch möglich, daß unter der Haut zwei Schichten von Farbstoff (Pigment), eine gelbe und von dieser bedeckt eine schwarze, liegen. Je nachdem sich die letztere bald der Oberfläche nähert, bald tiefer zurückgeht, entstehen die verschiedenen Farben.

In den Ländern des kälteren und gemäßigten Erdstriches, wie bei uns, gibt es nicht viele und nicht sehr große Reptilien. In den warmen Ländern dagegen leben die scheußlichen Krokodile, welche 20 bis 24 Fuß lang werden können und Menschen und große Thiere verschlingen. Unter den Schlangen gibt es ebenfalls sehr große; die Anakonda oder Stockschlange in Brasilien erreicht eine Länge von 20 bis 30 Fuß.

Die meisten Reptilien pflanzen sich durch Eier fort, aus welchen die Jungen auskriechen; die Vipern bringen lebende Junge zur Welt. Die Ringelnatter legt ihre Eier gern in Misthaufen, wo sie durch die dort sich entwickelnde Wärme ausgebrütet werden; die Eier der Frösche (Froschlaich) schwimmen in großen Massen auf dem Wasser und dienen sehr häufig anderen Thieren als Nahrung. Die Reptilieneier sind mit Ausnahme jener der Schildkröten und Krokodile nicht von einer harten Schale umgeben, wie die Vogeleier, sondern haben eine lederartige Haut

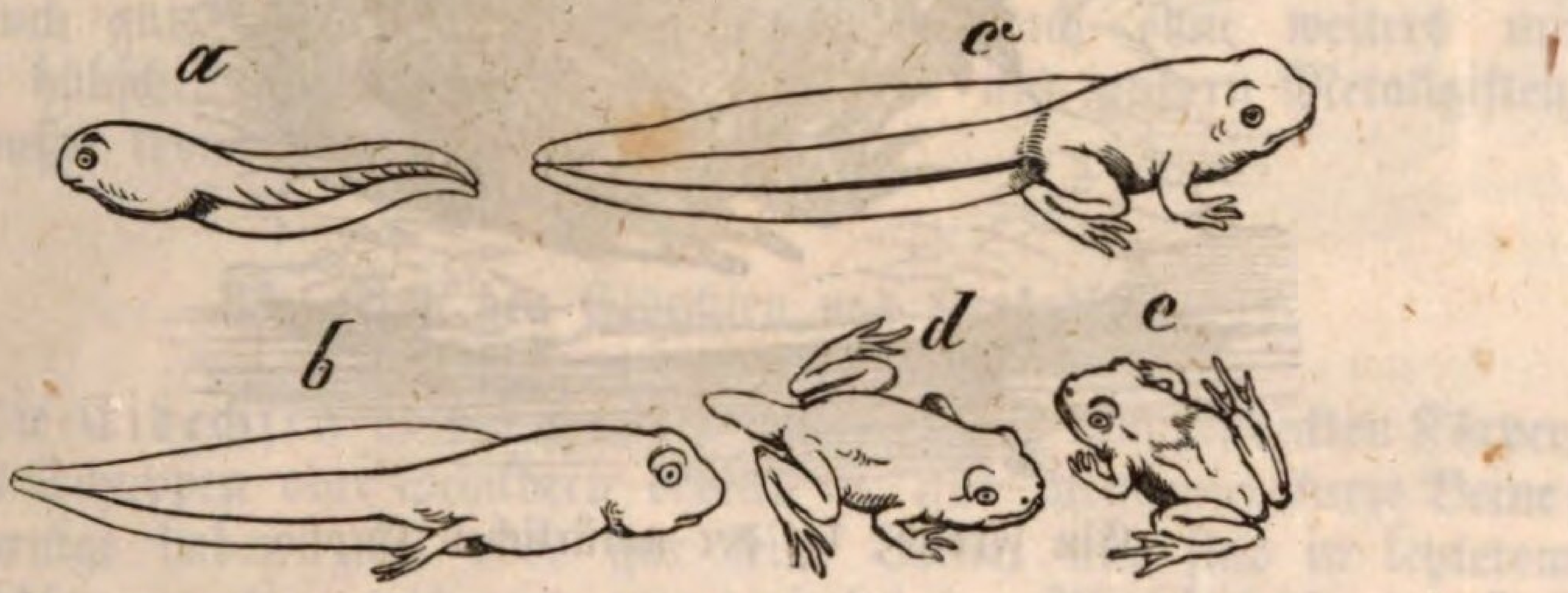
als äußere Hülle. Die meisten Thiere dieser Klasse leben sowohl im Wasser als auf dem Lande; nur wenige bewohnen ausschließlich trockene Stellen wie Bäume, Mauern, oder leben ausschließlich im Wasser. Sie bilden keine größeren Familien oder Gesellschaften, wie viele andere Thiere, auch zeigen sie weder Zärtlichkeit für ihre Jungen, noch Neigung, künstliche Nester zu bauen, noch besondere Klugheit. Viele von ihnen, namentlich Schlangen und Eidechsen, lieben die Wärme und das Sonnenlicht und sind in diesem am muntersten. Andere, wie die Kröten, sind Nachtthiere. Bei frostigem Wetter sind sie träge und unbeholfen, und während der kalten Jahreszeit liegen sie im Winterschlaf oder in der Erstarrung. Manche legen sich in großen Haufen zusammen, wie man dieß bisweilen bei den Schlangen sieht; die Frösche halten ihren Winterschlaf tief unten im Wasser. Alle Reptilien wachsen langsam, und viele von ihnen erreichen ein bedeutendes Alter. Man weiß, daß Schildkröten mehr als 125 Jahre lang gelebt haben, und die Schlangen und Krokodile werden gewiß eben so alt. Sie wachsen fort, so lange sie leben.

Die Nahrung der Reptilien besteht meistens aus andern Thieren, so daß sie fast alle zu den Raubthieren gezählt werden müssen. Die kleineren nähren sich von Würmern, kleinen Fischen, Fliegen und andern Insecten. Die Schlangen fressen Vögel, Frösche u. dgl.; größere können Menschen, Rinder und große Raubthiere verschlingen, was nur dadurch möglich ist, daß ihr Rachen und Schlund einer ganz außerordentlichen Erweiterung fähig sind; sie kauen niemals ihr Futter und zerreißen es auch nicht in Stücke. Die Boa, welche nicht dicker ist, als ein mäßig starker Baumstamm, kann ihren Rachen und Schlund so erweitern, daß sie ein ganzes Pferd zu verschlingen im Stande ist. Die Schlange wickelt sich zuerst um ihren Raub und drückt ihn mit ungeheurer Gewalt zusammen, so daß er dünner wird; dann überzieht sie ihn ganz mit Schleim und macht ihn dadurch schlüpfrig und zum Verschlingen geeignet. Nach einer solchen Mahlzeit bleibt sie träge und schläfrig liegen und bedarf mehrere Monate um dieselbe zu verdauen.

In Brasilien verschwand einmal ein Pferd, welches auf der Weide war, spurlos. Kurze Zeit darauf fand man eine große Boa, welche todt in den Aesten eines Baumes hing, der vom Wasser eines ausgetretenen kleinen Flusses umgeben war. Das Wasser im Flusse war sehr schnell gestiegen und die Schlange, welche kurz vorher ihr Mahl zu sich genommen und sich in Folge dessen in einer Art von Betäubung befunden hatte, war ertrunken. Man zog sie mit Hülfe zweier Pferde an's Land und es fand sich, daß sie 37 Fuß lang war. Als die Leute ihr den Bauch aufgeschnitten hatten, fanden sie das verlorene Pferd zu einem Klumpen zusammengeknetet darin liegen.

## 32. Von den froschartigen Amphibien.

Die Frösche und Kröten sind dadurch ausgezeichnet, daß sie eine Verwandlung durchmachen, ehe sie ihre eigentliche Gestalt bekommen. Wenn sie aus dem Laich ausgekrochen sind, so gleichen sie Fischen, denn sie athmen nicht mit Lungen, sondern mit Kiemen. Sie haben




Verwandlungen des Frosches.
Allmähliche Entwickelung aus der Kaulquappe (a) zum vollständigen Frosche (e).

keine Füße, dagegen einen seitlich breitgedrückten Schwanz und statt des weiten Mundes eine enge hornartige Mundöffnung. Man nennt sie Kaulpadden oder Kaulquappen. Wenn sie weiter wachsen, so verschwinden die Kiemen und auch der Schwanz, es wachsen die Füße hervor und an die Stelle der engen Mundöffnung tritt ein weites Maul, in welchem bei den meisten der Oberkiefer zwei Reihen feiner Zähnchen enthält.

Es gibt verschiedene Arten von Fröschen und Kröten. Der gemeine grüne Wasserfrosch (siehe Seite 138), der an schönen Frühlingsabenden so fleißig sein Quaken hören läßt, ist Jedermann bekannt. Seine Schenkel haben ein sehr zartes, weißes Fleisch und bieten eine angenehme, gesunde Speise. Der braune Grasfrosch hält sich mehr auf dem Lande als im Wasser auf. Der Laubfrosch gilt, wohl nicht ganz mit Recht, als ein guter Wetterprophet. Die gemeine Kröte, die Kreuzkröte oder Unke und die grüne Kröte sind sämmtlich zahnlos und zeichnen sich durch die zahlreichen Drüsenwarzen aus, mit welchen ihr Körper übersäet ist. Wenn sie aufgescheucht werden, so spritzen sie einen Strahl Flüssigkeit von sich. Diese ist jedoch nicht ätzend, wie häufig angenommen wird, sondern die ätzende Eigenschaft der genannten Thiere, sowie ihr Knoblauchgeruch, rührt von der aus den Hautwarzen hervorquellenden Absonderung her. Eine in Amerika lebende fast fußlange Krötenart, die Pipakröte, trägt ihre Eier in grübchenartigen Vertiefungen der Rückenhaut, wo diese sich zu jungen Fröschchen ausbilden, die dann



Ein Frosch, $1/2$ der natürlichen Größe.

von dem Rücken der Mutter herabsteigen. Zu den Fröschen gehören auch die Salamander und Molche, welche mit langen Schwänzen versehen sind und in beiden Kiefern Zähne haben; sie leben theils im Wasser, theils auf trockenem Boden, in Wäldern und auf Gebirgen. In früherer Zeit glaubte man allgemein, sie seien unverbrennlich, was sich wohl daher leitete, daß sie durch den weißlichen Saft, den sie, gereizt, aus den Drüsen absondern, befähigt werden, über glühende Kohlen zu gehen. Auch war man der Meinung, sie seien außerordentlich giftig, so daß sie, wie der gelehrte altrömische Schriftsteller Plinius



Ein gefleckter Erdmolch (Feuer-Salamander), $1/2$ der natürlichen Größe.

mittheilte, alle Früchte eines Baumes vergiften, ja ganze Völker tödten können. Dieß war vollkommen irrthümlich, denn man kann die Salamander ohne alle Sorge vor Schaden in die Hand nehmen. Welche Folgen jener Irrglaube bisweilen nach sich zog, zeigt folgender Vorfall. In einem kleinen Städtchen des sächsischen Erzgebirgs, erzählt man,

lebte ein Doktor, welcher glaubte, er habe ein Gegengift gegen alle Gifte erfunden. Er probirte das erst an dem Gift, das er für das allerstärkste hielt, am Molch, und weil der nicht eigentlich giftig ist, sondern nur ein wenig scharfen Saft von sich gibt, der kaum die Haut roth macht, so schadete ihm das nichts, und der Mann machte schon viel Aufhebens von seinem Gegengift. Jetzt probirte er's an Kreuzspinnen, die man damals auch noch für sehr giftig hielt, und das Ding that auch gut. Zuletzt versuchte er's nun auch ohne weiters mit einigen hübschen Portionen Arsenik, Bleizucker und andern Metallgiften, und mußte trotz seines Gegengifts sterben.

## 33. Von den Eidechsen und Krokodilen.

Die Eidechsen oder Saurier haben einen langgestreckten Körper, der mit Schuppen oder Schildern bedeckt ist, und meist vier kurze Beine; nur wenige haben zwei oder gar keine Beine, und sind in letzterem Falle schlangenartig verlängert, wie dieß bei der Blindschleiche der Fall

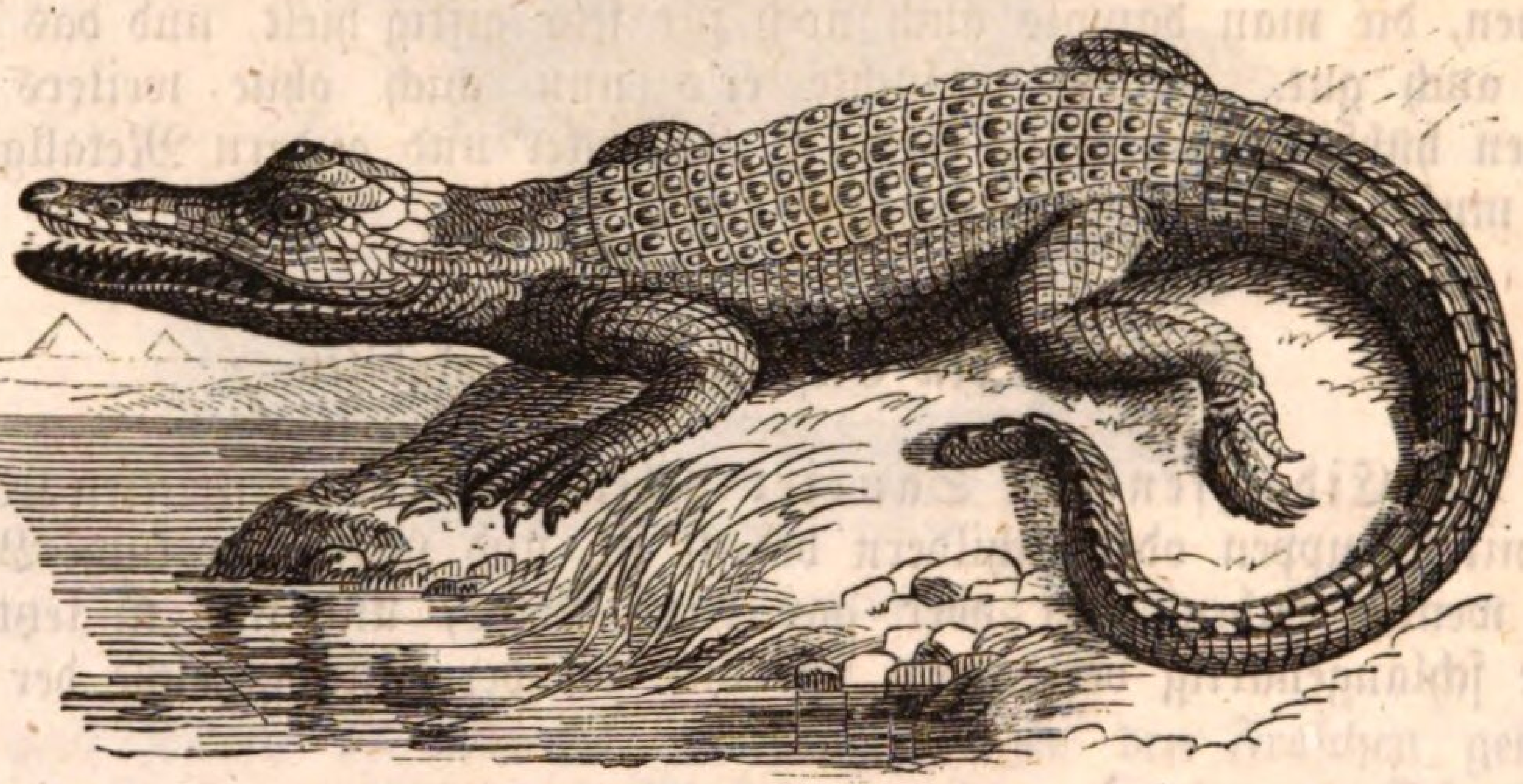


Eine Eidechse in natürlicher Größe.

ist. Wir haben von Eidechsen die gemeine, graue Eidechse, welche sich an Zäunen in Steinhaufen und überhaupt an trockenen Plätzen aufhält und sehr behende laufen und schwimmen kann; dann die etwas größere grüne Eidechse, die einen fast 10 Zoll langen Schwanz hat, und die kleine Waldeidechse. Die ersteren beiden legen Eier, letztere aber bringt lebendige Junge zur Welt. Alle drei Arten sind nicht giftig und bringen durch Vertilgung von Würmern und Insecten großen Nutzen. In Ostindien findet sich eine Eidechse, deren Rippen aus dem Körper heraussstehen und durch eine Haut mit einander verbunden sind, so daß sie sehr weite Sprünge von einem Baum zum andern

machen und gleichsam fliegen kann; man nennt diese Eidechsen **Drachen**. Wirkliche feuerspeiende Drachen, von denen in alten Sagen und Liedern erzählt wird, hat es niemals gegeben.

Die **Krokodile** sind gräuliche Eidechsen von 20—24 Fuß Länge und haben so große und starke Schuppen auf dem Körper, daß eine



Ein Krokodil, $1/_{36}$ der natürlichen Größe.

Flintenkugel sie nur schwer durchschlägt. Verschiedene Arten derselben leben im Wasser in Amerika, Afrika und Asien. Sie haben einen großen Kopf mit langer Schnauze und ungeheurem Rachen, der mit 80 Zähnen besetzt ist. Nicht selten stürzen sie Boote um und fangen die unglücklichen Menschen, welche in's Wasser fallen; ebenso schleichen sie sich auf den Strand und ergreifen Menschen oder Thiere. Bisweilen liegen sie da als ob sie todt wären und haben dann Aehnlichkeit mit einem alten Baumstamme, so daß die Vögel sich ohne Furcht auf sie setzen. In den Ländern, wo diese Thiere sich vorfinden, muß man die Augen offen haben, wenn man ausgeht, besonders in der Nähe von Gewässern.

Eine Engländerin, welche in Ostindien lebte, schickte einst einen Diener mit einem Brief auf einige Meilen Entfernung fort; der Diener kam aber nicht mehr zurück. Sie sandte Leute aus, um ihn zu suchen. Als diese an einen Fluß kamen, über welchen der Bote geschwommen war, um den Weg abzuschneiden, fanden sie daselbst ein todtes Krokodil. Im Rachen des Thieres stak der Kopf des Dieners, welchen das Krokodil nicht hatte verschlingen können, und an dem es erstickt war, und der Turban des Verunglückten enthielt noch die Antwort auf den Brief, den er fortgetragen hatte.

Ein Auswanderer hatte in einer noch wenig angebauten Waldgegend von Amerika am Ufer eines Sees seine Hütte aufgeschlagen,

und war mit seinem Weibe und fünf Kindern eingezogen. Gleich am ersten Morgen, nachdem er frühe ausgegangen war, und Frau und Kinder von dem Marsche des vorigen Tages ermüdet noch schliefen, sah er bei seiner Zurückkunft ein altes Krokodil mit mehreren jüngern, welche drei seiner Kinder geraubt hatten, und eben die Reste derselben verschlangen. Voll Entsetzen lief er, um seinen nächsten Nachbar zu Hülfe zu rufen, denn er war unbewaffnet, und hatte daher keine andere Wahl. Aber ach! bis er zurückkam, war auch das Weib mit den beiden noch übrigen Kindern den Raubthieren zur Beute geworden, und was half es ihm jetzt, über dem blutigen Lager seines Weibes das entsetzliche Unthier zu erlegen. Es zeigte sich, daß das Blockhaus gerade neben einer Höhle errichtet war, in welcher die Krokodilbrut vielleicht seit Jahrhunderten schon gehaust hatte.

Das Krokodil legt 20—60 Eier, welche so groß sind wie Gänseeier. Es ist ein Glück, daß es viele Thiere gibt, welche nach solchen Eiern lüstern sind und sie, wie auch die jungen Krokodile verzehren, sonst würden diese gefährlichen Thiere sich allzusehr vermehren.

In den Flötzgebirgen findet man bisweilen Versteinerungen von großen, oft riesigen Eidechsenarten, wie sie heutigen Tages nicht mehr lebend auf der Erde vorkommen. Viele der bis jetzt gefundenen, namentlich von der Gattung der Fischeidechsen, sind über 20 und 25 Fuß lang und eine andere Gattung, die Rieseneidechse, erreichte sogar eine Länge von mehr als 70 Fuß, war also so groß wie ein Walfisch.

## 34. Von den Schlangen.

Die Schlangen haben einen langgestreckten, drehrunden Körper, sind ohne Beine und bewegen sich vermittelst seitlicher Krümmungen von der Stelle. In diesen schlängelnden Bewegungen liegt für den Menschen etwas Unheimliches und Furchterregendes. Die Schlangen können sich aber auch zusammenrollen und dann plötzlich ausstrecken, um auf ihre Feinde hin zu schießen. Sie haben eine gespaltene weiche Zunge, welche sie herausstrecken, wenn sie gereizt werden; das Volk hält dieselbe für Stacheln, sie stechen aber niemals damit. Die giftigen Schlangen, wie z. B. unsere Kreuzottern, haben in beiden Kiefern Zähne; unter ihnen befinden sich im Oberkiefer ein Paar hohle Zähne, welche sie aufrichten und niederlegen können. An der Wurzel dieser Zähne sitzt eine kleine Blase, und in dieser Blase befindet sich ein giftiger Saft. Wenn eine solche Schlange beißt, so fließt dieser Saft durch den Zahn in die Wunde und kommt so in's Blut; der Gebissene erkrankt davon und kann selbst sterben. In den heißen Ländern gibt es so giftige Schlangen, daß der, welcher von ihnen gebissen wird, jedesmal stirbt und zwar sehr kurze Zeit nach der Verletzung. Der

Biß der bei uns vorkommenden giftigen Schlangen bringt gewöhnlich keine so unglücklichen Wirkungen hervor; übrigens sind diese gefährlichen Thiere im Allgemeinen träg und furchtsam und fallen die Menschen nicht an, außer wenn sie sich in Gefahr glauben.

Das Schlangengift ist nicht gefährlich, wenn es in den Mund genommen und selbst verschluckt wird und in den Magen kommt. Wer von einer Schlange gebissen ist, thut daher am besten, sich die Wunde sogleich auszusaugen, wenn er dazu gelangen kann, oder es durch einen Andern thun zu lassen, damit das Gift entfernt wird, ehe es sich mit dem Blute im Körper vertheilt. Hat man hierauf für sorgfältiges Auswaschen der Wunde mit Wasser oder noch besser mit Chlorwasser Sorge getragen, so muß dieselbe ausgeschnitten oder mit einem glühenden Eisen ausgebrannt werden. Auch ist es gut, Chlorwasser, welches man in jeder Apotheke bekommt, als Gegengift innerlich zu nehmen. Als ein ganz vorzügliches Mittel gilt ätzender Salmiakgeist, sowohl innerlich als äußerlich angewendet.



Eine Kreuzotter, 1/2 der natürlichen Größe.
a Giftzähne; b Zunge.

Bei uns in Deutschland gibt es eigentlich nur eine giftige Schlangenart, nämlich die **Kreuzotter**, die auch **Feuerotter** oder **Kupferschlange** genannt wird. Sie erreicht eine Länge von zwei Fuß. Das Männchen ist oben silbergrau und hat vom Hinterkopfe an längs des Rückens eine schwarze Zickzackbinde, die bis zum Schwanze reicht und neben welcher auf jeder Seite eine Reihe schwarzer Flecken steht. Die Bauchfarbe ist schwärzlich. Beim Weibchen ist die Zeichnung auf dem Rücken im ersten Jahre braun, in den nächsten Jahren wird die Grundfarbe am Rücken hellrothbraun und die Zeichnung dunkelbraunroth. Nach und nach geht aber die Grundfarbe in ein schmutziggrau und die Zeichnung in schwarz über. Bisweilen findet man auch ganz schwarze Otternweibchen. Die Kreuzotter erscheint mit dem Eintritt des warmen Frühlingswetters und verbirgt sich im Herbst unter der Erde, um hier den Winter über zu schlafen. Sie nährt sich von Mäusen, Eidechsen, Fröschen und jungen Vögeln. In der Gefangenschaft ist sie nie zum Fressen zu bewegen und kann hier über sechs Monate hungern, ohne merklich mager zu werden. Bei warmem Wetter beißt sie immer, wenn man ihr nahe kommt, auch ohne daß man sie

angerührt hat. In der Wuth zischt sie, bläht sich auf und züngelt mit weit geöffnetem Rachen, ihre feuerfarbenen Augen scheinen dabei zu glühen. Menschen werden von ihr gewöhnlich gebissen, wenn sie baarfuß gehen oder wenn sie beim Beerenpflücken mit den Händen nahe an den Boden kommen. Die verletzte Stelle schwillt sogleich sehr stark an, wird roth und blau, und der Gebissene fühlt sich alsbald am ganzen Körper wie gelähmt. Hat die Schlange nicht nur geritzt, sondern mit beiden Zähnen tief eingebissen, so ist selbst Gefahr für das Leben vorhanden, welche nur durch schnelle Anwendung der oben erwähnten Mittel zu beseitigen ist.

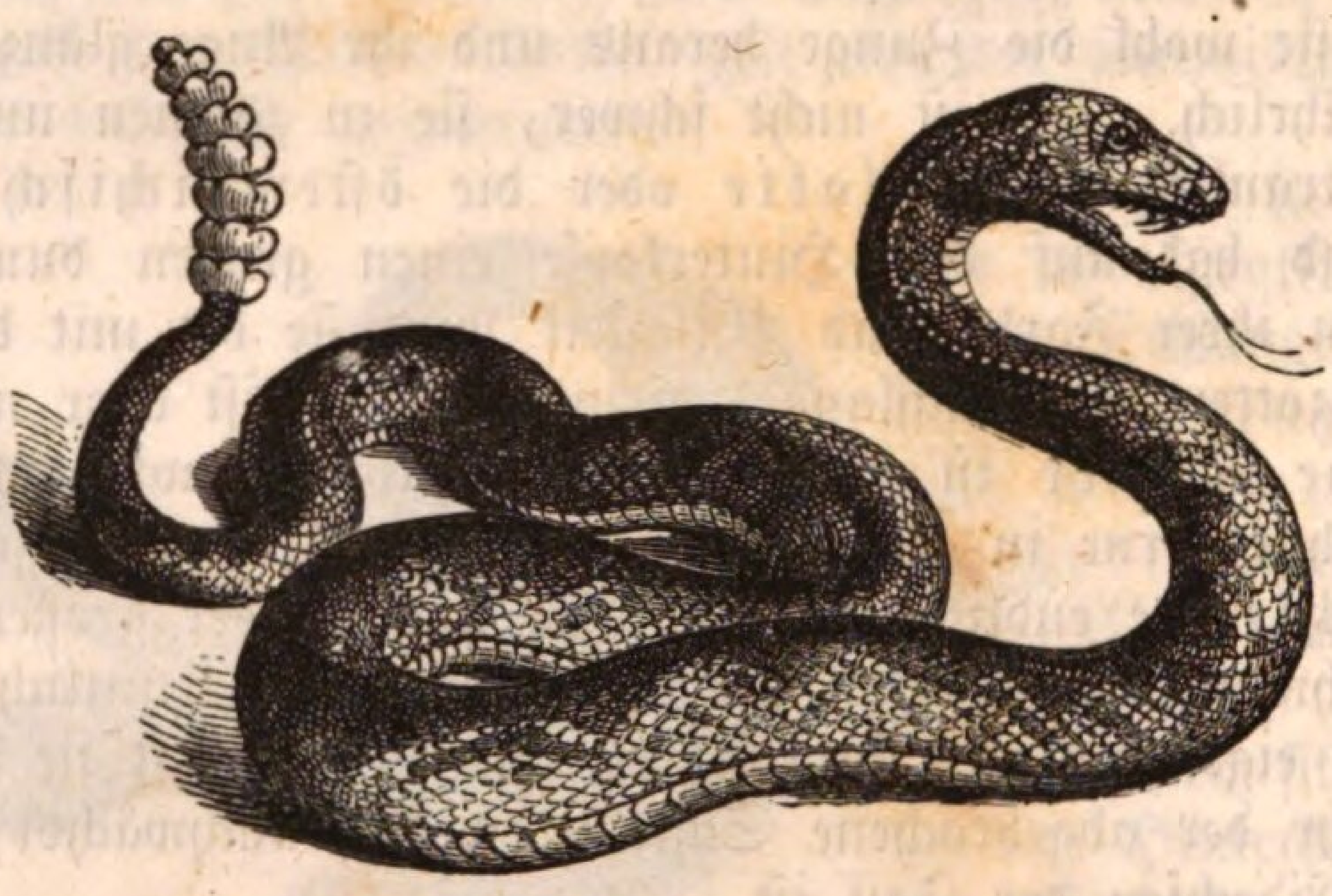
Alle übrigen bei uns einheimischen Schlangen sind nicht giftig. So die Ringelnatter oder die gemeine Natter, welche blauschwarz, auf jeder Seite am Halse mit einem gelben oder weißen Fleck gezeichnet ist und bis zu 4 Fuß lang werden kann. Wenn sie gereizt wird, streckt sie wohl die Zunge heraus und ihr Auge glänzt, aber sie ist nicht gefährlich. Es ist nicht schwer, sie zu zähmen und sie wird dann sehr zutraulich. Die glatte oder die österreichische Natter ist braun und hat auf dem Hinterkopfe einen großen dunkelbraunen Fleck. Wegen ihrer Farbe und Bissigkeit wird sie oft mit dem Weibchen der Kreuzotter (Kupferschlange) verwechselt; sie ist aber nicht giftig. Die gelbliche Natter ist einfarbig braungelb und wird über 5 Fuß lang; sie wohnt gerne in altem Gemäuer und kann sehr gut klettern. Die Blindschleiche endlich ist rothbraun und an der großen Brüchigkeit ihres Schwanzes, der wie Glas abbrechen kann, kenntlich. Da die Blindschleiche eigentlich eine fußlose Eidechse ist, so hat sie die Eigenschaft, daß ihr der abgebrochene Schwanz wieder nachwächst, wie dieß bei anderen Eidechsen der Fall ist.

Die giftigste von allen Schlangen ist die Brillenschlange, welche in Ostindien zu Hause ist. Sie wird 4 Fuß lang und heißt so, weil sie auf dem obern ausdehnbaren Theile ihres Halses eine schwarze brillenförmige Zeichnung hat. Wer von einer solchen Schlange gebissen wird, stirbt schon nach einigen Minuten. An manchen Orten gilt sie für heilig und die Leute halten es für sündhaft, sie zu tödten. Man findet sie oft in den Häusern versteckt, und die Bewohner sind also immer ihrem tödtlichen Bisse ausgesetzt. An andern Orten, wo man sie nicht so hoch in Ehren hält, gibt es Leute, welche sie aus ihren Schlupfwinkeln herauszulocken verstehen und sie sogar dazu bringen, daß sie nach den Tönen ihrer Pfeife eine Art von Tanz aufführen.

Ein Offizier in Ostindien erzählt, daß einmal ein solcher Schlangenbeschwörer in sein Haus gekommen sei und sich erboten habe, die Schlangen herauszulocken, welche sich in demselben verborgen hielten. Der Offizier, welcher nicht an seine Kunst glaubte, antwortete, daß keine da sei, ließ ihn aber zuletzt einen Versuch machen. Da nahm der Schlangen=

beschwörer eine Pfeife heraus und fing an darauf zu spielen; nach einiger Zeit kroch eine Schlange hervor und hierauf noch eine zweite. So können es die Schlangenbeschwörer auch mit andern Schlangen machen. Ein Reisender, Namens Bruce, sah in Aegypten einen Mann, welcher eine Hornviper aus einer Höhle, wo sie lag, herausnahm, und zwar mit bloßer Hand; darauf legte er die Schlange auf seinen kahlgeschorenen Kopf und setzte seine rothe Mütze oben darauf; endlich schlang er sie sich um den Hals und bei allem dem verletzte ihn die Schlange nicht, sobald man aber ein Huhn auf sie losließ, biß sie dasselbe, so daß es augenblicklich starb.

Die Klapperschlange, die sich in Nordamerika findet, ist ebenfalls sehr giftig; sie hat am Schwanze eine Anzahl ineinandersteckender hornartiger Ringe, welche klappern. Diese Eigenschaft macht es Men-



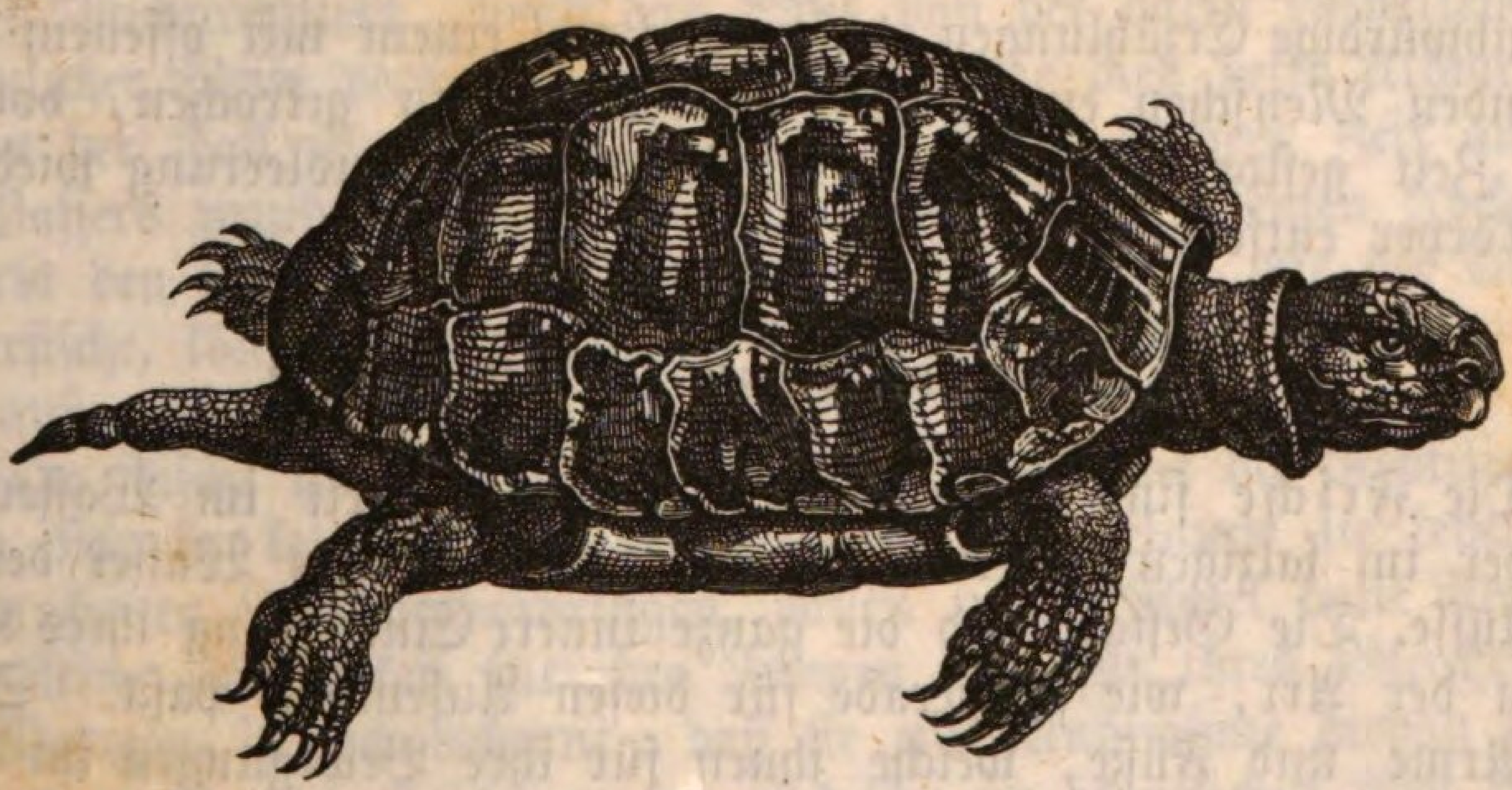
Eine Klapperschlange, 1/8 der natürlichen Größe.

schen und Thieren möglich, einer so gefährlichen Nachbarschaft aus dem Wege zu gehen. Die Schweine fürchten sich jedoch nicht vor den Klapperschlangen, sondern fressen sie auf, wo sie dieselben nur bekommen können. Wie verderblich das Gift dieser Schlangen ist, mag folgende Geschichte lehren. Ein Pächter in einer nordamerikanischen Colonie trat einst beim Mähen einer Wiese auf eine Klapperschlange, die sich sogleich gegen ihn aufrichtete und in einen seiner Stiefel biß. Es gelang ihm zwar, als sie eben ihren Anfall wiederholen wollte, sie durch einen Hieb seiner Sense zu tödten, allein kurze Zeit später, nachdem der Mann seine Stiefel ausgezogen und sich zu Bette gelegt hatte, überfiel ihn eine entsetzliche Todesangst, es trat eine allgemeine Anschwellung seines Leibes auf und nach kaum fünf Stunden war er eine Leiche. Der Tod des Mannes hatte, da Niemand von dem Schlangenbiß in den Stiefel wußte, nicht den geringsten Argwohn erweckt, weßhalb

sich sein Sohn schon wenige Tage nachher der Stiefel des Vaters bediente. Kurz darauf bekam er die gleichen Zufälle und starb noch vor Anbruch des Tages. Ein Nachbar kaufte nun dieselben Stiefel und er hatte sie kaum zum ersten Male ausgezogen, so zeigten sich auch an ihm die beschriebenen Krankheitserscheinungen. Zum Glück wurde nun bei diesem dritten Falle ein erfahrener Arzt herbeigerufen, der durch seine allseitigen Fragen die Ursache entdeckte und nun durch Anwendung passender Heilmittel den Vergifteten retten konnte. Es zeigte sich nämlich, daß bei dem Biß der Schlange ihre Giftzähne abgebrochen und in dem Stiefel stecken geblieben waren. An ihnen hatten sich Vater und Sohn beim Ausziehen der Stiefel am Beine geritzt und dieß war die Ursache ihres Todes geworden.

Manche von den giftlosen Schlangen sind gleichwohl für die Menschen durch ihre Größe und Stärke gefährlich. Dieß ist z. B. der Fall bei der Boa oder Riesenschlange, von welcher am Schlusse des 31. Kapitels bereits die Rede war; sie wird bis zu 30 Fuß lang. Es fehlt nicht an Beispielen, daß sie Menschen ergriffen und verzehrt hat, sowie sie auch häufig Rinder und andere größere Thiere anfällt und verschlingt.

Die Schildkröten haben eine sehr harte Schale um sich, und aus ihr ragen der Kopf, der Schweif und die Füße heraus, welche sie auch zurückziehen können. Im Munde haben sie keine Zähne, sondern in beiden Kiefern eine scharfe Hornkante, so daß sich derselbe ähnlich



Eine Landschildkröte, 1/4 der natürlichen Größe.

verhält, wie der Schnabel eines Vogels. Die Schale vieler Schildkröten ist sehr dicht, und man arbeitet daraus Kämme, Tabakdosen und andere Gegenstände, wie aus Horn. Es gibt mehrere Arten derselben von verschiedener Größe. Manche sind nicht größer als eine Hand, andere sind so groß und stark, daß mehrere Menschen auf ihnen stehen können ohne daß sie sich durch diese Last in der Fortsetzung ihres Weges stören

lassen; ihr Gang ist aber jederzeit sehr langsam. Solche Riesenschildkröten sind übrigens harmlose gute Thiere, die sich bloß von Seetang nähren. Sie legen, wie auch die kleineren Schildkrötenarten, an der Meeresküste ihre Eier in den Sand, scharren sie hier ein und suchen die Spuren durch Hin- und Hergehen über solche Stellen zu verwischen. Bei ihrer Rückkehr ins Meer werden sie dann in großer Menge gefangen. Die Leute verrennen ihnen nämlich den Rückweg und wenden sie mit starken Hebebäumen auf den Rücken, wo sie sich dann nicht wieder auf die Beine helfen können, sondern leicht getödtet werden. Wenn die Jungen aus den Eiern gekrochen sind, laufen sie spornstreichs nach dem Meere zu, ohne daß ihnen Jemand den Weg zu zeigen braucht. Und es ist nöthig, daß sie eilen, denn die Wasservögel und andere Thiere, die schon manches Ei aufgefressen haben, lauern den jungen Thierlein auf, und nehmen sich davon so viel sie wollen. Im Meere selbst werden sie von Raubfischen verfolgt.

An manchen Orten herrscht der Glaube, daß ein Mensch Frösche, Eidechsen oder Schlangen lebend längere Zeit im Magen haben könne, und daß dieselben die Ursachen von gewissen Schmerzen seien, an welchen Manche leiden. Der Kranke selbst bildet sich fest ein, daß es so sei und glaubt daran. Allein es ist dieß ganz unmöglich, denn die genannten Thiere, welche von Natur kalt sind, ertragen die Wärme nicht, welche ein Mensch in seinem Innern hat, sondern sterben bald dahin. Noch weniger kann Froschlaich im Magen ausgebrütet werden. Dagegen gibt es glaubwürdige Erzählungen, daß manchmal einem mit offenem Munde schlafenden Menschen eine Natter in den Magen gekrochen, dort nach kurzer Zeit gestorben und mit der natürlichen Ausleerung wieder aus dem Körper entfernt worden ist.

## 35. Von den Fischen im Allgemeinen.

Die Fische sind Wirbelthiere, welche jederzeit im Wasser leben, entweder im salzigen Meerwasser oder in dem süßen Wasser der Seen und Flüsse. Die Gestalt und die ganze innere Einrichtung ihres Körpers ist von der Art, wie sie gerade für diesen Aufenthalt paßt. Sie sind ohne Arme und Füße, welche ihnen für ihre Bewegungen im Wasser nur hinderlich wären. Dafür haben sie leicht bewegliche Flossen, mit denen sie ihrem Körper jede beliebige Richtung geben und sich schneller oder langsamer von der Stelle bewegen, schwimmen können. Die Haut ist bei den meisten von ihnen mit dachziegelförmig übereinander gelagerten größeren oder kleineren Schuppen bedeckt und von einem klebrigen Schleime überzogen, der das Dahingleiten im Wasser sehr erleichtert; nur wenige sind unbeschuppt oder nackt, wie die Welse, die Rundmäuler. Der Schwanz endet mit einer senkrecht stehenden Floße, die ihnen haupt-

sächlich zur Vorwärtsbewegung, zum Theil aber auch zur Bestimmung der Richtung, in welcher sie schwimmen wollen, also gleichsam als Steuerruder, dient. In ihrem Leibe haben die meisten Fische eine mit dem Magen in Verbindung stehende, entweder einfache oder doppelte Schwimmblase, die mit Luft gefüllt ist. Durch sie erhält ihr Körper genau dieselbe Schwere, wie das Wasser, und solche Fische können daher mitten in demselben ruhen, gleichsam schweben. Diejenigen, welchen die Blase fehlt, wie z. B. die Plattfische, Neunaugen, ruhen am Boden und müssen eine größere Kraft anwenden, sich zu erheben. Läßt die Anstrengung nach, so sinken sie wieder auf den Boden hinab.

Wie alle anderen Thiere, so bedürfen auch die Fische zur Fortsetzung ihres Lebens eine gewisse Menge Luft. Obwohl das Wasser nur sehr wenig Luft enthält, so reicht dieselbe doch für ihr Bedürfniß hin. Das Athmen geschieht bei den Fischen nicht durch Lungen, wie bei den Säugethieren, Vögeln und Reptilien, sondern durch Kiemen. Diese haben das Aussehen von rothen, in mehreren Reihen übereinanderliegenden Fransen und bestehen aus zarten, weichen, mit vielen Blutäderchen durchzogenen Blättchen. Sie liegen links und rechts hinter dem Kopfe, sind auf bogenförmigen Knochen (Kiemenbogen) befestigt und bei den meisten Fischen durch feste Knochenplatten (Kiemendeckel) beschützt. Die Fische ziehen fortwährend Wasser durch den Mund ein und lassen dasselbe durch die Kiemen wieder ausfließen, daher hat es den Anschein, als ob sie immer Wasser verschluckten. Während letzteres durch die Kiemen hindurchfließt, wird das Blut von der darin enthaltenen Luft in ähnlicher Weise verändert und erneuert, wie dieß beim Athmen durch Lungen der Fall ist. Zwingt man einen Fisch, längere Zeit außerhalb des Wassers zuzubringen, so werden alsbald seine Kiemen trocken, und er stirbt den Erstickungstod. Einzelne Arten jedoch, wie die Aale, die Kletterfische, können ohne Nachtheil längere Zeit, letztere sogar 5—6 Tage lang außer Wasser bleiben.

Die Fische haben rothes und kaltes Blut, wie die Reptilien, und fühlen sich so kalt an wie das Wasser, in welchem sie leben. Sie können keinen Laut hervorbringen, bauen in der Regel keine Nester und zeigen keine Zärtlichkeit für ihre Jungen oder für ihres Gleichen. Nur von Wenigen ist es bekannt, daß sie eine Ausnahme hievon machen; so baut z. B. der Stichling im Schilfe ein förmliches Nest für seine Brut und bewacht dieselbe sorgsam. Sonst aber ist Fressen und Sich-vermehren so ziemlich Alles was die Fische in ihrem Leben leisten. Nur wenige Fischarten bringen lebendige Junge zur Welt, z. B. die Aale, einige Haie, Rochen, Meergrundeln. Die meisten legen Eier, die in der Regel sehr klein, rund und ohne Schale sind, und die wir Rogen oder Laich nennen. Wunderlich sind die Eier gewisser Rochen; dieselben sind lederartig, viereckig, mit vier fadenförmigen Anhängen versehen und

man nennt sie Seemäuse. Bei einigen Fischen, z. B. bei den Barschen, ist der Rogen mit einer feinen Haut umgeben, so daß die einzelnen Eier zusammenzuhängen scheinen. Wenn die Fische ihre Rogen legen oder laichen wollen, was meistens im Frühjahre geschieht, so suchen sie gewöhnlich seichte Stellen auf und legen ihre Eier zwischen Gewächse auf den Boden oder zwischen Klippen und Steine. Dieselben werden dann bald von der Frühlingssonne und der Wärme des Wassers ausgebrütet. Mehrere Seefische, wie die Lachse, Störe, gehen weite Wege in den Flüssen aufwärts, um zu laichen.

Es ist fast unglaublich, wie sehr die Fische sich vermehren; dieses ist aber auch nothwendig, denn außer jenen, welche die Menschen fangen, wird eine unzählige Menge derselben auch im Meere von Walfischen, Seehunden, Raubvögeln und Raubfischen verzehrt. Wenn man von der Zahl der Fischjungen spricht, so darf man nicht nach Tausenden, sondern nach Millionen zählen. So hat man berechnet, daß jährlich ungefähr 1000 Millionen Häringe gefangen werden. Ein einziges Häringsweibchen aber kann 70,000 Eier, ein Hecht 150,000 in sich haben, und ein großer Dorsch oder Kabeljau bis 6 oder 7 Millionen.

Trotz der großen Zahl von Feinden, welche die Fische haben, sollte man glauben, daß eine hinreichende Menge Fische übrig bleiben müßte für die Bedürfnisse der Menschen; die Erfahrung zeigt aber, daß es nicht so ist, wenigstens jetzt nicht mehr. Aus früheren Zeiten erzählt man sich, daß die Mägde in der Stadt Hamburg beim Antritte eines neuen Dienstes sich eigens ausbedungen haben, daß sie in der Woche nicht öfter als dreimal Aal zu essen bekämen, und auch in der Stadt Engelholm in Schweden sollen die Mägde den gleichen Vorbehalt in Bezug auf Lachse gemacht haben. Heutzutage kommt dieß nicht mehr vor, denn man klagt von allen Seiten, daß der Fischfang sowohl längs der Küsten als in unsern Seen und Flüssen seit einem Menschenalter auf eine bedenkliche Weise sich verschlechtert habe. Die Schuld hievon tragen zum Theil die Wasserbauten, welche in schiffbaren Flüssen überall vorgenommen wurden, dann die Dampfschifffahrt, wodurch die Fische verscheucht werden; vielfach liegt aber auch der Grund in der verkehrten Art, wie der Fischfang betrieben wird. Man fängt ja nicht nur erwachsene, sondern eine große Masse kleiner Fische, deren künftiges Wachsthum daher unmöglich gemacht wird. Auch beunruhigt man die Fische nicht nur während des Laichens, sondern hindert sie auch durch eine große Menge ihnen in den Weg gelegter Fischgeräthschaften ihre gewöhnlichen Laichstellen zu erreichen, so daß sie gezwungen werden, den Laich an unpassende Plätze zu legen, wo derselbe nicht ausgebrütet werden oder die junge Brut nicht aufkommen kann. Wie großen Werth man ehedem auf die Vermeidung solcher Fehler gelegt hat, ersieht man daraus, daß es am Niederrhein stellenweise während der Laichzeit sogar

verboten war, mit Glocken zu läuten. Diese Abnahme des Fischfangs hat man in den letzten Jahren durch künstliche Fischerzeugung zu ersetzen gesucht. Man kann nämlich ebenso Fischsamen gleichsam ins Wasser säen, wie man Saaten in den Boden streut, aber man muß dann auch das Fischwasser ebenso fleißig überwachen, wie man seine Aecker überwacht.

Manche Fische können nur im Salzwasser oder im Meere leben, andere dagegen nur im süßen Wasser; einige wenige aber, wie die Störe, Lachse und Barsche kommen sowohl in süßem, als salzigem Wasser fort. Die Fische werden bisweilen sehr alt; von Karpfen weiß man, daß sie hundert Jahre leben können. Die Größe der Fische ist sehr verschieden. Der Riesenhai wird gegen 30—40 Fuß lang und wohl 10,000 Pfund schwer, während dagegen der kleine Stichling nicht über 1/2 Zoll lang wird. Die meisten Fische leben von ihres Gleichen und sind daher Raubthiere, oder sie fressen Würmer, Schalthiere und andere Bewohner der Gewässer. Manche, wie das ganze Karpfengeschlecht, leben von Wasserpflanzen und verwesenden Pflanzenstoffen. Fliegen und andere Insekten lieben die Fische sehr. Der gefräßigste Raubfisch im süßen Wasser ist der Hecht, im Meer aber der Haifisch. Um ihre Nahrung fangen und festhalten zu können, haben die meisten Fische Zähne, und zwar manche unter ihnen nicht nur in den Kinnladen, sondern auch auf der Zunge, im Rachen und auf den Kiemenbogen. Sie verfolgen meistens ihren Raub bis sie ihn ergreifen können. Die Welse aber und manche andere Fische graben sich in den Schlamm und lauern hier auf die Fische, welche in die Nähe kommen. Im Winter hält sich der Fisch in der Tiefe auf, wo das Wasser wärmer ist; im Sommer kommt er aber wieder herauf an die Oberfläche.

Ueber die Lebensart der Fische wissen wir weniger, als über die anderer Thiere, weil das Element, in welchem sie leben, der Beobachtung große Hindernisse entgegenstellt. Manche führen eine Art Sitzleben, indem sie sich immer da aufhalten, wo sie geboren sind; andere dagegen irren stets umher und machen sogar große Reisen. In einer größeren Tiefe als etwa 1000 Fuß unter der Meeresfläche halten sich die Seefische wohl kaum auf, da es dort an den ihnen zur Nahrung dienenden Pflanzen und kleinen Thieren fehlt. Deßhalb ist gewiß auch das offene Meer nicht in dem Maße von Fischen bevölkert als man gewöhnlich glaubt.

Die Zahl sämmtlicher Fischarten, welche in allen Gewässern der ganzen Erde leben, kann man zu 8000 annehmen. Hievon treffen auf die deutschen Flüsse, Seen und Meeresküsten 200, auf Europa überhaupt etwa 700 verschiedene Arten. Nächst den Säugethieren gehören die Fische zu den nützlichsten Thieren. Die meisten von ihnen liefern dem Menschen eine gesunde Nahrung, und es gibt ganze Völker, welche

sich fast ausschließlich auf Fischnahrung angewiesen sehen. Der Fang, die Zubereitung der Fische und der Handel mit denselben bildet für viele Tausende von Menschen den Hauptnahrungszweig. Außer ihrem Fleisch, welches frisch, eingepökelt, geräuchert, gedörrt genossen wird, erhalten wir ferner von den Stören, Hausen und Meeräschen den Caviar, d. h. die eingesalzenen Fischeier; von der Schwimmblase des Hausen, der Störe und Welse den Fischleim (Hausenblase); die Haut der Aale, mehrerer Lachsarten, der Rochen und Haie dient gegerbt zu Ueberzügen über Koffer, Kästchen und andere Geräthe. Der Fischthran endlich ist nicht nur als Fett zur Gerberei, zum Seifensieden u. s. f. von großem Werthe, sondern dient auch, wie z. B. der aus der Leber des Kabeljau gewonnene, als wirksames Arzneimittel in mehreren Krankheiten. Giftig an und für sich ist kein Fisch, doch kann der Genuß von dem Fleische mancher Fische, welches sehr bald in Fäulniß übergeht, Krankheiten verschiedener Art hervorbringen. Gefährlich sind fast immer die Verletzungen, welche durch Zähne oder Flossen von Fischen hervorgebracht werden, weil dabei gewöhnlich schleimige oder verwesende Stoffe mit in die Wunde gelangen, die selbst den Tod herbeiführen können.

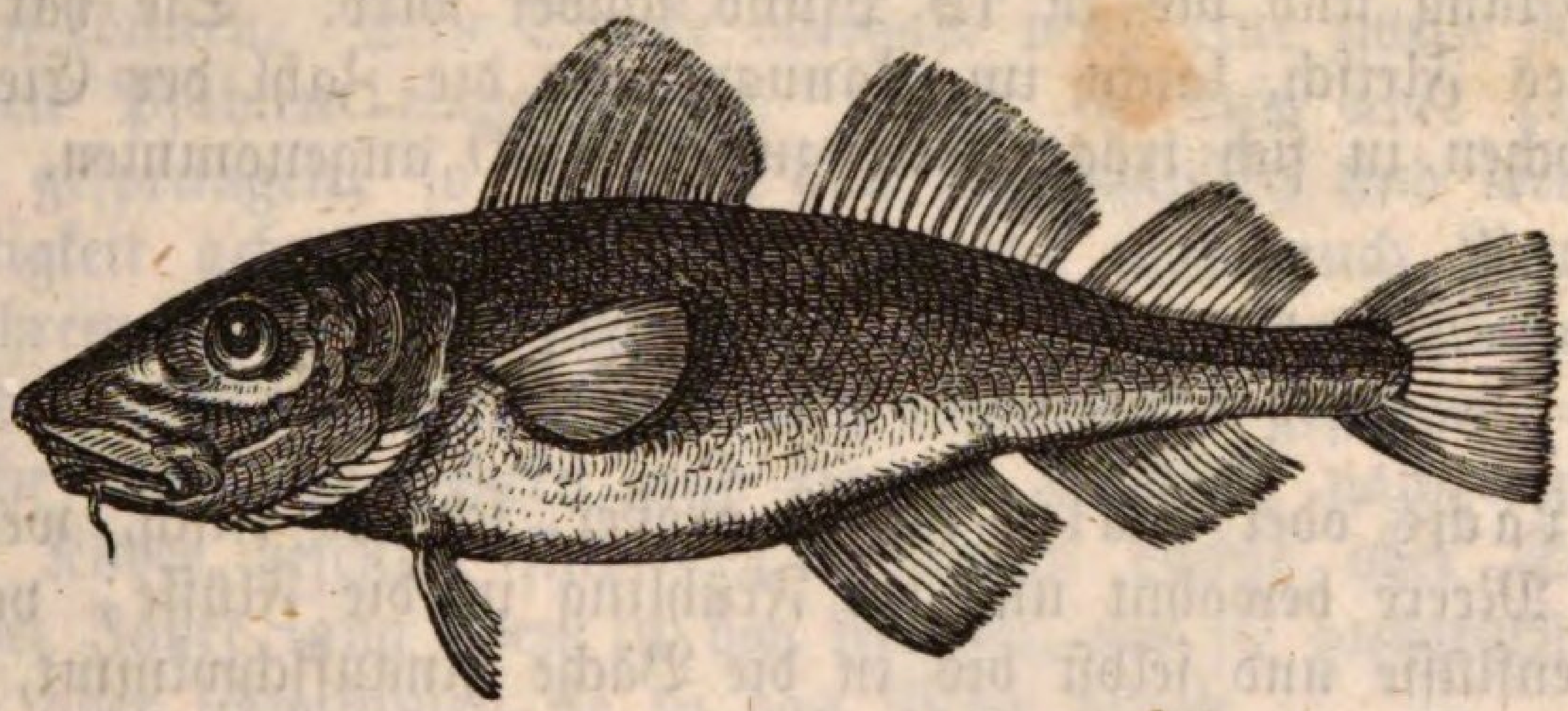
### 36. Von den Häringen, Sprotten, Dorschen oder Kabeljaus.

Die Häringe gehören zu den nützlichsten Fischen. Mehr als 100,000 Menschen nähren sich vom Fange derselben, und für viele Millionen Menschen dienen sie als Nahrung. Das Einsalzen der Häringe zu dem Zwecke, daß sie sich länger halten, lernte man erst seit dem Jahre 1400. Wilhelm Beugels, ein Brabanter Fischer, war der Erste, welcher die seitdem allgemein üblich gewordene Behandlungsweise angewendet hat. Der Häring lebt im nördlichen Weltmeere, in der Nordsee und Ostsee; im mittelländischen Meere findet er sich nicht, und jener des schwarzen Meeres sowie der Ostküste von Nordamerika ist verschieden von dem gemeinen Häring. Zur Laichzeit, welche in die Sommermonate fällt, kommen die Häringe in großen Schaaren heraus in die Untiefen des Meeres oder an die Küsten. Bisweilen hat man sie in Meerbusen in solchen Massen sich anhäufen gesehen, daß die Anwohner sie mit Eimern herausschöpfen konnten. Die holländischen Häringe sind die besten; die der Ostsee sind magerer als die der Nordsee. Es mögen im Ganzen gegenwärtig etwa 1000 Millionen Stück Häringe jedes Jahr gefangen werden, wovon 430 Millionen Stück auf 1200 holländische Fahrzeuge treffen.

Der in der Ostsee am häufigsten vorkommende Häring ist kleiner als der gemeine und wird Sprotte genannt; man fängt ihn ebenfalls in großer Menge und salzt ihn ein. Er dient dann den Küstenbewohnern zur Nahrung und kommt in dieser Zubereitung auch in den

allgemeinen Handel. Die Sardelle ist noch kleiner, denn sie wird nur eine Spanne lang. Man fängt sie vom December bis Mai im Mittelmeer, an den nördlichen Küsten Spaniens, Frankreichs und Hollands, indem man sie Nachts durch Laternen anlockt. Nach Entfernung des Kopfs und der Eingeweide werden sie eingesalzen unter dem Namen Anchovis nach allen Weltgegenden versendet.

Ein anderer Fisch, den man in ungeheurer Menge fängt, und der Millionen Menschen zur Nahrung dient, ist der Kabeljau, welcher



Ein Kabeljau, 1/5 der natürlichen Größe.

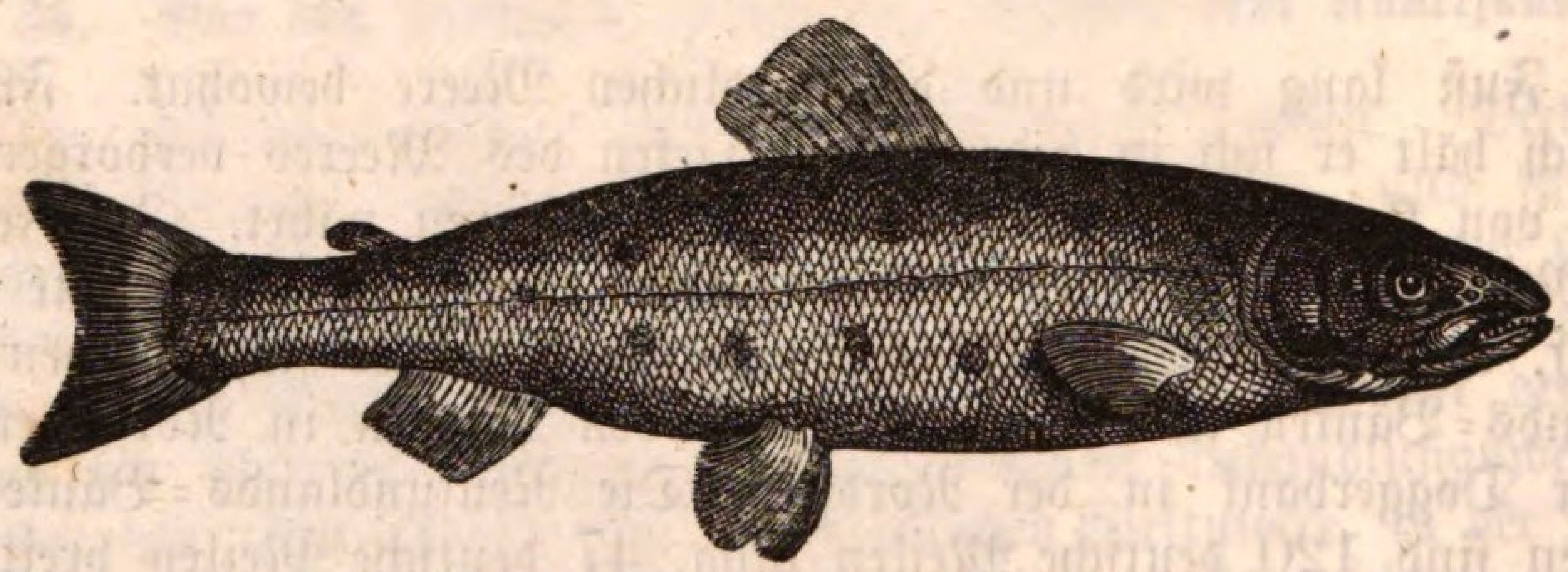
2—3 Fuß lang wird und die nördlichen Meere bewohnt. Für gewöhnlich hält er sich in bedeutenden Tiefen des Meeres verborgen, wo er sich von kleinen Fischen und andern Seethieren nährt. Im Februar oder März aber kommt er an die Küsten und sucht hier seichte Stellen auf, um zu laichen. Besonders häufig findet er sich auf den Neufundlands-Bänken in Nordamerika, bei den Lofoden in Norwegen und auf der Doggerbank in der Nordsee. Die Neufundlands-Bänke oder Untiefen sind 120 deutsche Meilen lang, 47 deutsche Meilen breit, und dort wimmelt zu dieser Zeit das Wasser in einer Tiefe von 50 bis 300 Fuß von Kabeljaus. Alle Jahre segeln Tausende von Fahrzeugen an diese Stellen, um die Fische mit Angeln zu fangen. 15 bis 20 Mann können innerhalb 24 Stunden 500 Fische herausziehen und jeder Fisch wiegt zehn Pfund und darüber. An den Lofoden in Norwegen sammeln sich zur Fischzeit viele hundert Fischerfahrzeuge. Bei den Neufundlands-Bänken hatten im Jahre 1813 die Engländer allein 1500 Schiffe mit 12,000 Seeleuten, welche 46 Millionen Fische fingen. Die Möglichkeit einer so ungeheuren Ausbeute wird man begreifen, wenn man bedenkt, daß das Kabeljau-Weibchen nach einer ungefähren Schätzung vier, zuweilen sogar sechs bis sieben Millionen Eier in sich trägt. Man richtet diese Fische auf verschiedene Weise zu, und sie haben darnach verschiedene Namen. Ein Theil derselben wird an Stangen aufgehängt und getrocknet und heißt dann Stockfisch; ein anderer

Theil wird eingesalzen und heißt Laberdan. Diejenigen, welche zuerst gesalzen und dann gepreßt und auf Klippen getrocknet werden, heißen Klippfische.

Mit dem Kabeljau verwandt und wie er in die Familie der Schellfische gehörend ist der Dorsch, von dem es mehrere Arten gibt; dann der gemeine Schellfisch, der Wittling und der Leng, welcher eben so gefangen und behandelt wird wie der Kabeljau. Endlich gehört auch noch ein Süßwasserfisch, der die Flüsse und Seen Deutschlands bewohnt, in die gleiche Klasse; es ist dieß die Aalraupe oder Quappe, welche 2—3 Fuß lang und bis zu 12 Pfund schwer wird. Sie hat ein sehr schmackhaftes Fleisch, laicht im Januar, und die Zahl der Eier, welche jedes Weibchen in sich trägt, wird zu 128,000 angenommen.

## 37. Ueber den Lachs und den Hecht.

Der Lachs oder Salm ist ein großer, schöner Fisch, welcher alle nördlichen Meere bewohnt und im Frühling in die Flüsse, von diesen in die Nebenflüsse und selbst bis in die Bäche hinaufschwimmt, um dort zu laichen. Die Lachse schwimmen immer in einer gewissen Ordnung



Ein Lachs, 1/9 der natürlichen Größe.

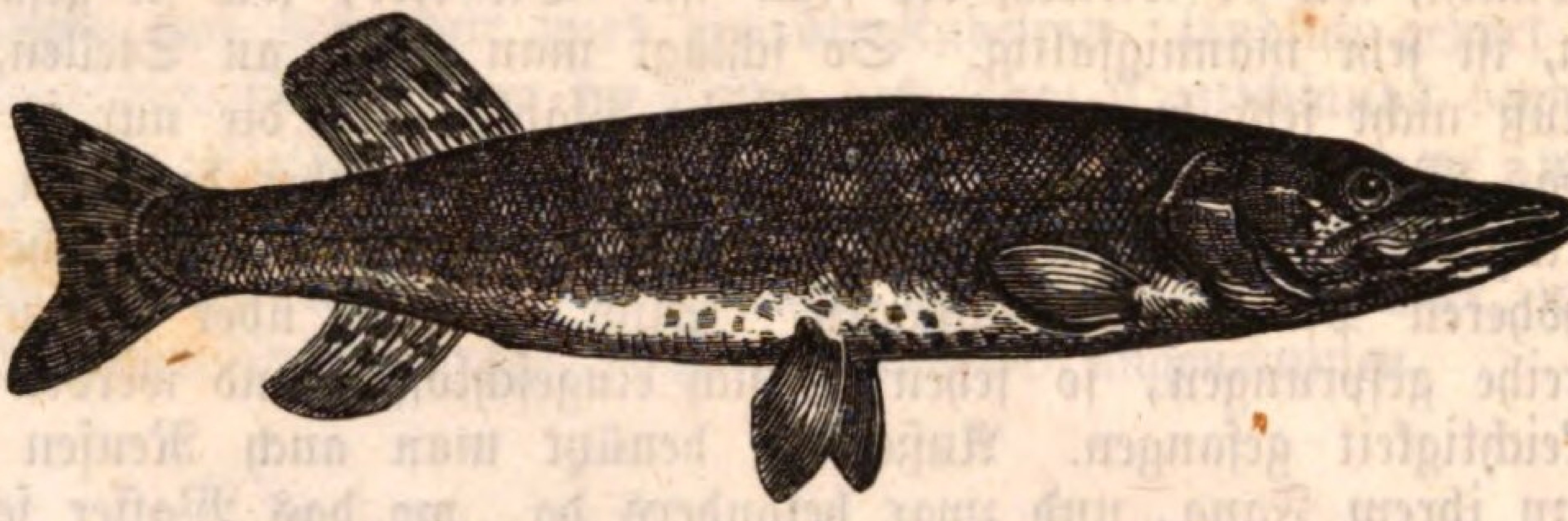
und zwar ähnlich manchen Zugvögeln in einem dreieckigen Schwarm. Wenn sie auf dem Wege Hindernissen begegnen, wie Netzen, Wasserfällen oder Wehren, so erheben sie sich durch einen Schlag ihres Schwanzes aus dem Wasser und suchen über diese Hindernisse hinwegzuspringen, was ihnen auch oft gelingt, denn ein Lachs kann auf diese Weise 4—5 Fuß hoch springen. Die Lachse suchen zum Laichen immer jene Stellen auf, wo sie ausgebrütet wurden; gegen Ende des Jahrs kehren sie wieder in's Meer zurück. Sie lassen sich dabei oft mit dem Schwanze voraus von dem Strome fortführen, denn sie lieben es sehr, die Strömung gegen den Mund zu haben. Wenn sie im Frühling aufwärts ziehen, sind sie am fettesten; sie können gegen 6 Fuß lang und bis zu 60 Pfund schwer werden. Nach dem Laichen, und wenn sie wieder

zum Meere zurückkehren, sind sie bedeutend magerer, besonders die Weibchen. Ihre Nahrung besteht aus kleinen Fischen und andern Wasserthieren. Ihr Fleisch ist sehr wohlschmeckend, aber etwas schwer verdaulich. Die Menschen legen den Lachsen zahlreiche Hinterhalte, und es ist wahrhaft zu verwundern, daß so viele an denselben vorbeikommen können, wie es wirklich der Fall ist. Die Art, wie sie gefangen werden, ist sehr mannigfaltig. So schlägt man z. B. an Stellen, wo der Fluß nicht sehr breit ist, eine Reihe Pfähle ein, die nur so hoch über das Wasser hervorstehen, daß die Lachse leicht über dieselben hinwegspringen können. Eine Strecke oberhalb wird eine zweite Reihe von viel höheren Pfählen eingeschlagen. Sind sie nun über die untere Pfahlreihe gesprungen, so sehen sie sich eingeschlossen und werden hier mit Leichtigkeit gefangen. Außerdem benützt man auch Reusen und Netze zu ihrem Fang, und zwar besonders da, wo das Wasser schnell strömt und rauscht. Viele werden auch mit Angeln gefangen, an denen kleine Fische oder aus Federn und Haaren künstlich nachgeahmte Insecten als Köder befestigt sind. Die jungen Lachse oder Sälmlinge bleiben zwei Jahre lang oben in den Flüssen, wo sie ausgebrütet wurden; dann aber schwimmen sie in das Meer hinab.

In unsern Gewässern werden noch mehrere andere in das Lachsgeschlecht gehörende Fischarten gefangen, welche theils deren ständige Bewohner sind, theils nur in der wärmeren Jahreszeit sich darin aufhalten. So geht die Lachsforelle wie der Lachs aus dem Meere hinauf in kleinere Flüsse, um zu laichen; sie wird über 2 Fuß lang, und ihr Fleisch gilt als ein Leckerbissen. Der Huchen, der einen spitzigen Kopf und starke Zähne hat, findet sich in der Donau und in den bayerischen und österreichischen Seen; er erreicht oft eine Länge von 5 Fuß. In kleinen quellenreichen Gebirgsflüssen und Bächen lebt die schöne Forelle, welche außerordentlich schnell schwimmt und gleich dem Lachse kleine Wasserfälle und ähnliche Hindernisse mit Leichtigkeit überspringt. Man fängt sie mit der Angel, in Reusen und in manchen Gegenden auch des Nachts mit Hülfe einer wasserdicht geschlossenen Laterne, welche oben mit einem Luftrohr versehen ist und in das Wasser gesenkt wird. Wenn dieselbe in der Tiefe angelangt ist, so schwimmen die Forellen auf sie zu und stoßen mit dem Kopfe daran. Man zieht nun die Laterne allmählig empor und mit ihr schwimmen die Forellen in die Höhe; sobald sie oben sind, haut man sie mit einem Messer in den Kopf, worauf sie untersinken, aber bald todt wieder emporsteigen. Ein sehr schöner und geschätzter Fisch ist auch die in den Gebirgsseen Süddeutschlands lebende Rothforelle oder der Salbling. Zu den Salmen gehört ferner noch der Stint, der nur 3—4 Zoll lang wird, halb durchsichtig ist und einen üblen Geruch und Geschmack besitzt, aber doch gegessen wird; dann die Aesche, die große und kleine

Maräne, die Renke, welche mehrere deutsche Seen bewohnt, und noch manche andere.

Der Hecht ist ein gefährlicher Feind für alle andern Fische, die nicht größer sind als er. Daß er ein Raubfisch ist, sieht man schon an den scharfen Zähnen, welche in den Kinnladen, am Gaumen, auf



Ein Hecht, 1/8 der natürlichen Größe.

der Zunge und bisweilen sogar im Schlunde sitzen. Er ist so gefräßig, daß er nicht nur andere Fische, sondern auch Wasserratten, Frösche und kleine todte Thiere frißt. Dabei ist er eben so muthig als schlau. Wenn er einen Fisch gefangen hat, so verschlingt er ihn nicht sogleich, sondern schwimmt weiter und hält ihn so lang im Munde, bis er todt ist. Auch schlingt er ihn in der Regel mit dem Kopf voran, um sich nicht an seinen Flossen weh zu thun. Es gibt keinen Fisch, der so schnell wächst, wie der Hecht; nach einem Jahre ist er schon 8—10 Zoll, nach zwei Jahren 14, nach drei Jahren 18 und nach sechs Jahren 36 Zoll lang. Man erzählt, daß Hechte über 100 bis 200 Jahre alt geworden sind, wovon man sich durch Zeichen, welche man an Einzelnen in großen Teichen anbrachte, überzeugt haben soll. Gewiß ist, daß schon Hechte von 6 Schuh Länge und darüber gefangen wurden.

### 38. Von den Barschen, Aalen, Karpfen, Schollen und Flundern.

Der Barsch findet sich sowohl im süßen, als im Salzwasser und ist ebenfalls ein Raubfisch. Häufig fängt er sich an der Angel, welche für einen Hecht ausgeworfen wurde, wird aber selbst ein Raub des Hechtes, welcher ihn verschlingt und nun an der gleichen Angel hängen bleibt. Der Barsch besitzt eine sehr stachelige Rückenfloße, und auch seine Kiemendeckel sind mit scharfen Stacheln versehen. Er wird bei uns selten über $1\frac{1}{2}$ Pfund schwer, im Norden dagegen erreicht er bisweilen ein Gewicht von 3—4 Pfunden. Sein Fleisch ist zart und wohlschmeckend. Andere Fische, welche zu dem Barschgeschlechte gerechnet werden, sind der Streber, der Zingel, der Sander und der Kaulbarsch.

Der Aal hat zwar in seiner äußeren Gestalt mehr Aehnlichkeit mit einer Schlange, als mit einem Fische, ist aber sogleich durch seine Flossen und Kiemen als solcher erkennbar. Er hat eine dicke Haut mit sehr kleinen Schuppen, welche wegen des Schleimes, der darauf liegt, kaum zu bemerken sind. Der gemeine Aal wird gewöhnlich 3 bis 4 Fuß lang und 2 Zoll dick; doch hat man auch hie und da welche gefangen, die 5—6 Fuß lang und armsdick waren. Im Meere lebt eine Art Aale, der Meeraal, welcher auch 6 Fuß lang wird und die Dicke eines Mannsschenkels erreicht; sein Fleisch schmeckt aber nicht angenehm. Ein anderer, namentlich im mittelländischen Meere sehr häufig vorkommender Aal ist die Muräne; sie wird 4 Fuß lang, ist braun und gelblich marmorirt und außerordentlich gefräßig.

Der Aal legt Eier, welche so klein sind, daß man sie mit bloßen Augen nicht unterscheiden kann. Er wächst sehr langsam, so daß er in zehn Jahren nicht länger als zehn Zoll wird; daraus kann man abnehmen, daß ein Aal von 4 Schuh Länge schon sehr alt sein muß. Dieser Fisch lebt sowohl im süßen, wie im Salzwasser. Der, den man in Flüssen und Strömen findet, geht im Herbst flußabwärts und wird hier oft in Aalkisten bei Mühlen gefangen. Außerdem fängt man ihn mit Angeln oder sticht ihn mit der Aalgabel. Der Aal ist sehr empfindlich gegen die Kälte; im Winter gräbt er sich auf dem Meerboden im Schlamm ein und bringt die kalte Jahreszeit in einer Art von Erstarrung zu bis gegen den Frühling hin, wo er, wenn das Wasser wärmer wird, wieder hervorkommt. Im Sommer liegt er Tags über meist still in Höhlen auf dem Seeboden, Nachts aber ist er in Bewegung, um sich seine Nahrung zu suchen. Er frißt Würmer, Frösche, kleine Fische und geht bisweilen auch auf die Aecker heraus, um Erdschnecken zu suchen, und schlängelt sich dabei links und rechts, um von der Stelle zu kommen. Der Aal hat ein sehr zähes Leben; er muß daher viel leiden, ehe er stirbt, und die Menschen sind oft so unbarmherzig, ihm noch lebend die Haut abzuziehen. Das Fleisch des Aales ist fett und wird für sehr wohlschmeckend gehalten, ist aber schwer verdaulich. Die Haut ist sehr zähe und man braucht sie zu Riemen an Dreschflegeln, zu Schrotbeuteln; auch können die stärksten Stricke daraus gedreht werden.

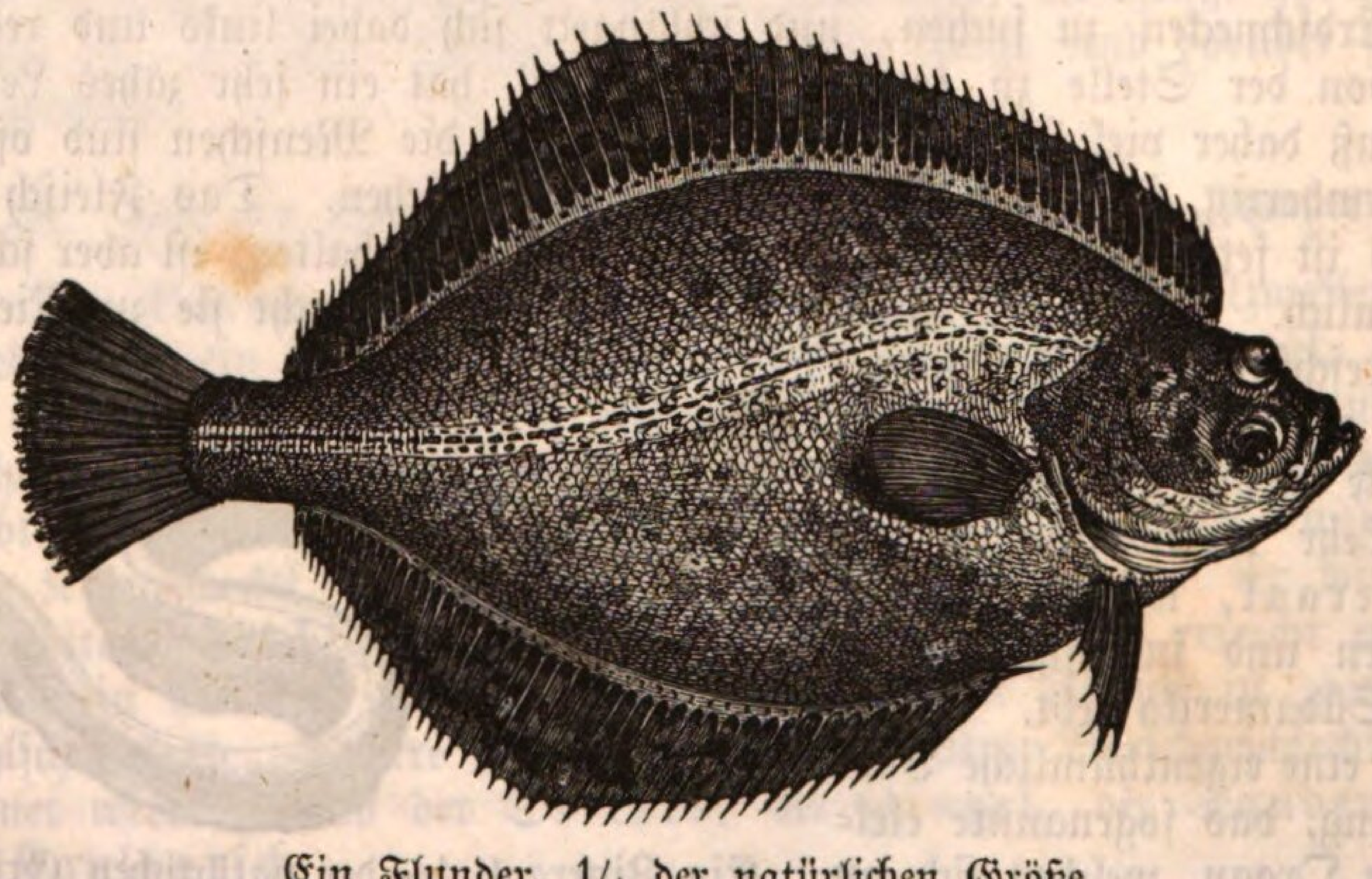

Ein Zitteraal, 1/3 der natürlichen Größe.

Sehr merkwürdig ist der Zitteraal, welcher in den Flüssen und sumpfigen Seen von Südamerika lebt. Er ist durch eine eigenthümliche Vorrichtung, das sogenannte elektrische Organ, welches sich an

der Untenseite seines Schwanzes befindet, im Stande, Schläge auszutheilen, wie man sie fühlt, wenn man mit einer geladenen Elektrisirmaschine in Berührung kommt. Durch diese elektrischen Schläge betäubt und tödtet er Fische und andere Thiere, die in seine Nähe kommen; und Menschen, welche von einem Zitteraal getroffen werden, fühlen sich wie gelähmt. Durch wiederholte Schläge ist er sogar im Stande, Pferde, welche über die Flüsse schwimmen, zu tödten. Die gleiche Kraft, solche Schläge auszutheilen, hat auch der im Mittelmeer lebende Zitterrochen.

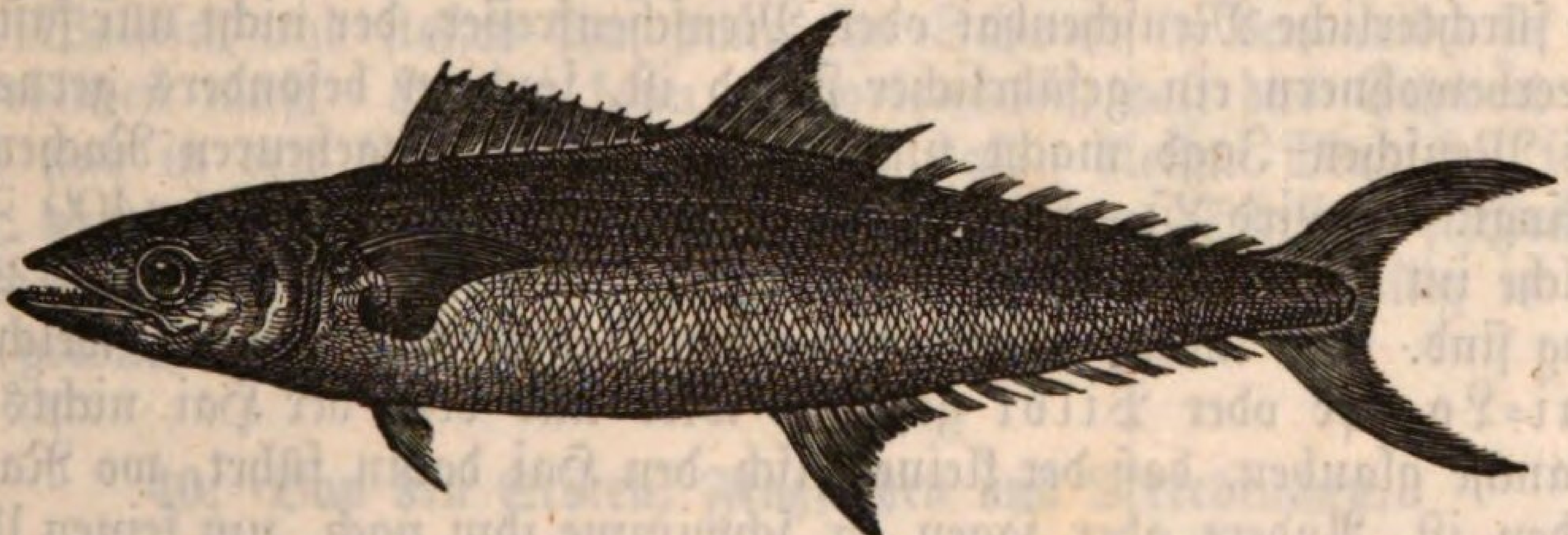
Viele Arten zählt die Familie der Karpfen, welche sämmtlich in süßen Gewässern leben, sich von Würmern, Insecten, Pflanzentheilen, selbst von Schlamm nähren, und von denen einzelne ein sehr gutes Fleisch haben. Der gemeine Karpfen kann über 4 Fuß lang, 30 und selbst 40 Pfund schwer und 200 Jahre alt werden. Er eignet sich von allen unsern Fischen am besten zur Zucht, denn er ist leicht zu füttern, wächst sehr schnell, und sein Fleisch gibt eine gesunde und angenehme Speise. Eine eigene Art sind die Spiegelkarpfen, die an den Seiten mit sehr großen Schuppen besetzt sind. Andere hierher gehörige Fische sind die Karausche, die Barbe, der Gründling, die Schleihe und die verschiedenen Arten von Weißfischen. Der Goldfisch oder Goldkarpfen stammt ursprünglich aus China und wird bei uns vielfach zahm in Teichen oder als Zimmerzierde in großen Gläsern gehalten; er ist in der Jugend schwarz und bekommt später eine glänzend goldrothe oder silberweiße Farbe..

Eine höchst eigenthümliche Gestalt haben die Schollen, Flundern und andere in die Klasse der Plattfische gehörende Seefische..



Ein Flunder, 1/4 der natürlichen Größe.

Sie besitzen im Verhältniß zu ihrer Länge eine große Breite, ihr Körper ist an beiden Seiten so zusammengedrückt und flach, daß Rücken und Bauch eine Schneide bilden, und, was das Merkwürdigste ist, die Augen stehen beide auf einer Seite des Kopfes. Sie richten beim Schwimmen die Seite, auf der die Augen sitzen, immer nach oben, und diese Fläche ist verschiedentlich gefärbt und gefleckt, während die Unterfläche in der Regel farblos ist. Die Scholle wird gegen 16, der Flunder nur etwa 6 Pfund schwer; dagegen erreicht ein anderer Plattfisch, der Heiligebutt, eine Länge von 6—7 Fuß und wird 3—4 Centner schwer. Alle diese Fische haben keine Schwimmblase, liegen meist ruhig auf dem Boden des Meeres und lauern hier auf kleine Fische, Schnecken und andere Seethiere, von denen sie sich ernähren. Sie bilden einen Hauptreichthum der Küstenbewohner der Ost- und der Nordsee, da sie ein sehr schmackhaftes Fleisch haben und sowohl frisch als eingesalzen, getrocknet und geräuchert verzehrt werden. Ebendort haust auch noch ein anderer Raubfisch, die Makrele, welche ebenfalls keine Schwimm-

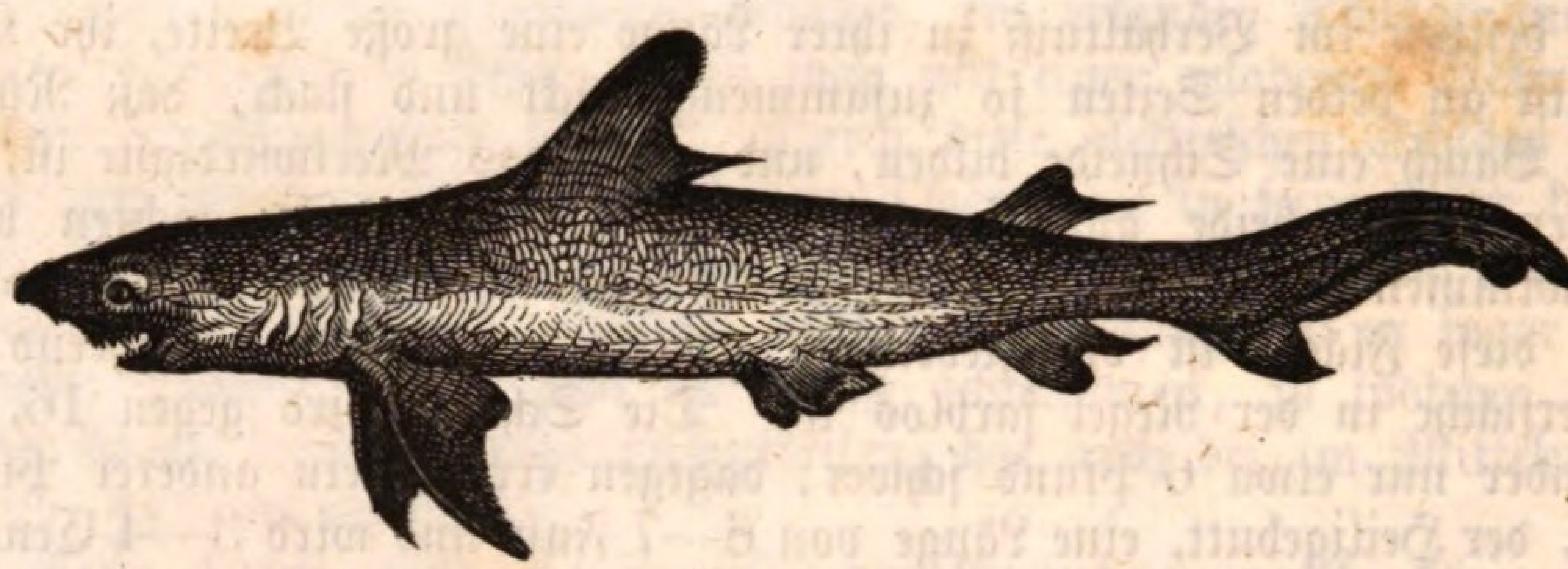


Eine Makrele, 1/4 der natürlichen Größe.

blase hat. Sie wird 1—2 Fuß lang und zeichnet sich durch ihren langgestreckten Körper, sowie durch ihre äußerst kleinen Schuppen aus. Der Rücken ist bläulich mit schwarzen Querbinden, der Bauch silberfarben, das Fleisch wohlschmeckend.

### 39. Von den Haifischen, Sägefischen und Schwertfischen.

Die gefräßigsten und raubgierigsten von allen Fischen sind die Haifische (siehe Seite 158). Sie haben keinen Kiemendeckel, sondern nur quere Oeffnungen an den Seiten des Halses, durch welche das Wasser in die Kiemen gelangt. Diese Eigenschaft hat auch ein kleiner Fisch, der in unsern Flüssen vorkommt und Neunauge oder Bricke heißt. Das Maul hat beim Hai eine halbkreisförmige Gestalt und sitzt auf der unteren Seite des Kopfes, so daß er sich, wenn er etwas Großes



Ein Hai, $^1/_{130}$ der natürlichen Größe.

verschlingen will, auf den Rücken wenden muß. In den nordischen Meeren gibt es mehrere kleinere Arten von Haifischen, aber auch eine sehr große Art, den Riesenhai, welcher 30—40 Fuß lang und über 15 Centner schwer werden kann. Man fängt ihn wegen seiner großen Leber, aus welcher mehrere Tonnen Thran gewonnen werden. Diese Haie sind den Menschen nicht gefährlich; dagegen lebt in den südlicheren Meeren der fürchterliche Menschenhai oder Menschenfresser, der nicht nur fast allen Meerbewohnern ein gefährlicher Feind ist, sondern besonders gerne auch auf Menschen Jagd macht und sie mit seinem ungeheuren Rachen verschlingt. Er wird 25—30 Fuß lang, hat im Rachen ungefähr 400 Zähne, welche im Unterkiefer in 4, im Oberkiefer in 6 Reihen stehen und 2 Zoll lang sind. Fast immer folgt einem jeden Hai ein kleiner Fisch, welcher der Hai=Lootse oder Pilot genannt wird und dem der Hai nichts thut. Manche glauben, daß der kleine Fisch den Hai dahin führt, wo Raub zu finden ist, Andere aber sagen, er schwimme ihm nach, um seinen Unrath zu verschlingen. Der Hai verfolgt oft die Schiffe, um Alles aufzuschnappen, was aus denselben herausgeworfen wird. Die Seeleute suchen ihn dadurch zu fangen, daß sie an einem starken Angelhaken, der an einer mehrere Ellen langen Kette hängt, ein Stück faules Fleisch befestigen. An diesem Köder fängt sich der Hai, der sich zwar Anfangs durch entsetzliche Sprünge zu befreien sucht, zuletzt aber doch getödtet und auf das Verdeck gezogen wird. Schon viele Menschen, welche das Unglück hatten, in das Meer zu fallen, wurden von Haifischen verschlungen; besonders müssen die, welche in Gewässern baden, wo es Haifische gibt, sehr vorsichtig sein. So sind die Taucher, welche Badeschwämme vom Meeresgrunde holen, den Angriffen der Haie ausgesetzt und bewaffnen sich daher immer mit einem spitzigen Dolche, mit dem sie den Hai abwehren, bis sie von ihren Kameraden durch einen raschen Zug an dem Seile, an welchem sie hängen, ins Schiff geschleudert und so gerettet werden. Es gibt außerdem viele Erzählungen von Kämpfen zwischen Haifischen und Menschen. Ein Schiff, welches mit Steinkohlen beladen war, landete einst auf der Insel Barbados in Westindien. Als

die Mannschaft ihre Fracht ans Land gebracht hatte, warfen sich einige ins Meer, um sich von dem schwarzen Kohlenstaube zu reinigen. Der Sicherheit wegen hatten sie eine Wache ausgestellt, welche anzeigen sollte, wenn ein Hai komme. Nach einiger Zeit gab die Wache das Zeichen und Alle flüchteten sich auf das Schiff, aber der Haifisch sprang aus dem Wasser heraus und ergriff das Bein dessen, welcher zuletzt heraufsteigen wollte, biß es ab und verschlang es. Einer seiner Kameraden auf dem Verdeck hatte dieß kaum gesehen, als er eiligst ein großes Messer ergriff und sich ins Meer stürzte; er tauchte unter den Hai, hielt sich an einer seiner Flossen fest und versetzte ihm so viele Messerstiche, daß er sich verblutete, darauf zog er ihn ans Land, schnitt ihm den Bauch auf, nahm das Bein heraus und begrub es zugleich mit dem Leichnam seines an der Verletzung gestorbenen Freundes.

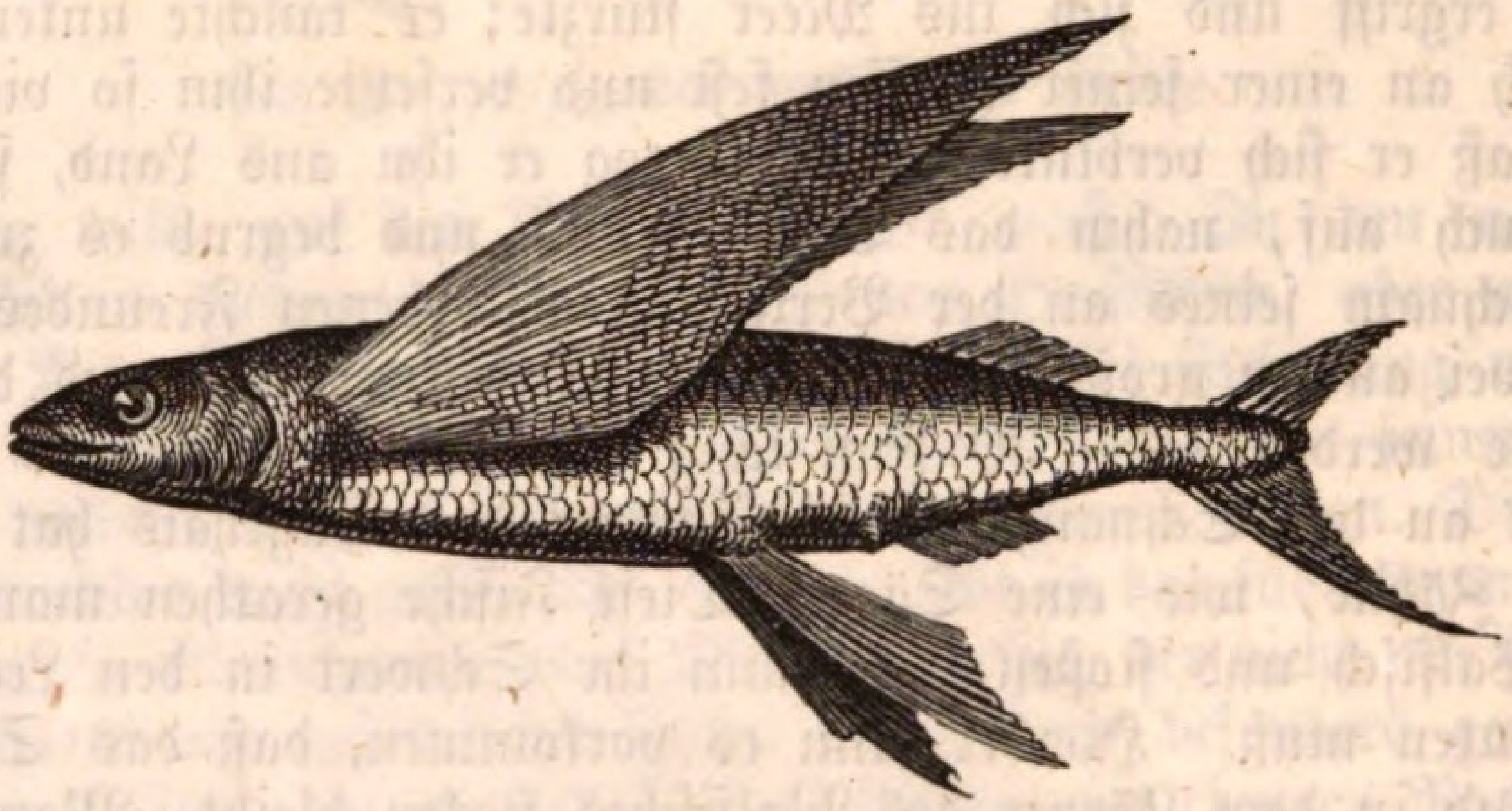
Zwei andere große Fische sind der Schwertfisch und der Sägehai; sie werden 16—20 Fuß lang und haben ein langes knöchernes Schwert an der Schnauze. Das Schwert des Sägehais hat an beiden Kanten Zähne, wie eine Säge. Diese Fische gerathen manchmal auf einen Walfisch und stoßen ihm dann ihr Schwert in den Leib, so daß er verbluten muß. Hierbei kann es vorkommen, daß das Schwert abbricht und in dem Körper des Walfisches stecken bleibt. Man hat selbst solche abgebrochene Schwertstücke im Rumpfe von Schiffen feststeckend gefunden, welche dem rasch dahin schwimmenden Fische zufällig in den Weg gekommen waren.

### 40. Von den Stören, Flugfischen und Meerdrachen.

Die Störe sind auch sehr große Fische, verursachen aber keinen Schaden, da sie sich nur von kleinen Fischen, Insecten und Muscheln nähren. Sie haben einen kleinen zahnlosen Mund unter dem Kopfe und eine Oeffnung an der Stelle des Kiemendeckels; um die Schnauze haben sie hängende fleischige Fäden. Man findet sie in allen Meeren, besonders häufig aber in der Nord- und Ostsee. Von dort schwimmen sie im Frühling in den großen Flüssen aufwärts, um zu laichen und bringen hier den Sommer zu. Viele werden daher in der Oder, in der Elbe und ihm Rheine gefangen. Die meisten und größten gibt es aber im kaspischen Meere und in der Wolga, wo auch die mit ihnen verwandten Hausen in großer Masse vorkommen. Diese Fische werden 12—18 Fuß lang und mehrere Centner schwer. Das Fleisch der Störe ist wohlschmeckend, während das der Hausen nicht sonderlich gut und selbst bisweilen ungesund ist. Dagegen wird ihr Rogen eingesalzen und überall hin in Fässern versandt, um unter dem Namen Caviar auf Semmeln oder Butterbrod gegessen zu werden. Ein einziges Hausen-Weibchen kann 150—200 Pfund Eier in sich haben. Die Schwimm-

blase des Hausen (Hausenblase), und zwar die innere silberfarbige Haut derselben, gibt einen geruchlosen Leim, aus welchem man unter anderm das Englische Pflaster und den Mundleim verfertigt.

Ein merkwürdiger Fisch, welcher im Weltmeer wohnt, ist der Flugfisch. Er wird nicht länger als einen Fuß und hat sehr lange Brustflossen, mit deren Hülfe er sich 8 bis 15 Fuß hoch über die Wasserfläche erheben und mehrere hundert Fuß weit fortschwingen kann,



Ein Flugfisch, 1/3 der natürlichen Größe.

ehe er wieder in das Wasser niederfällt. Die Flugfische unternehmen diese kleinen Luftreisen in der Regel, wenn sie von Haien, Delphinen und andern Feinden verfolgt werden, wahrscheinlich aber auch oft bloß zu ihrem Vergnügen. Sie werden manchmal eine Beute der auf sie herabstoßenden Möven, oder fallen in größerer Zahl auf ein Schiff nieder, wobei sie recht eigentlich wie eine Gabe von oben bisweilen Schiffbrüchige von dem Hungertode errettet haben, welche lange auf dem Meere herumgetrieben waren und nichts anderes zu essen hatten.

### 41. Von den Insecten im Allgemeinen.

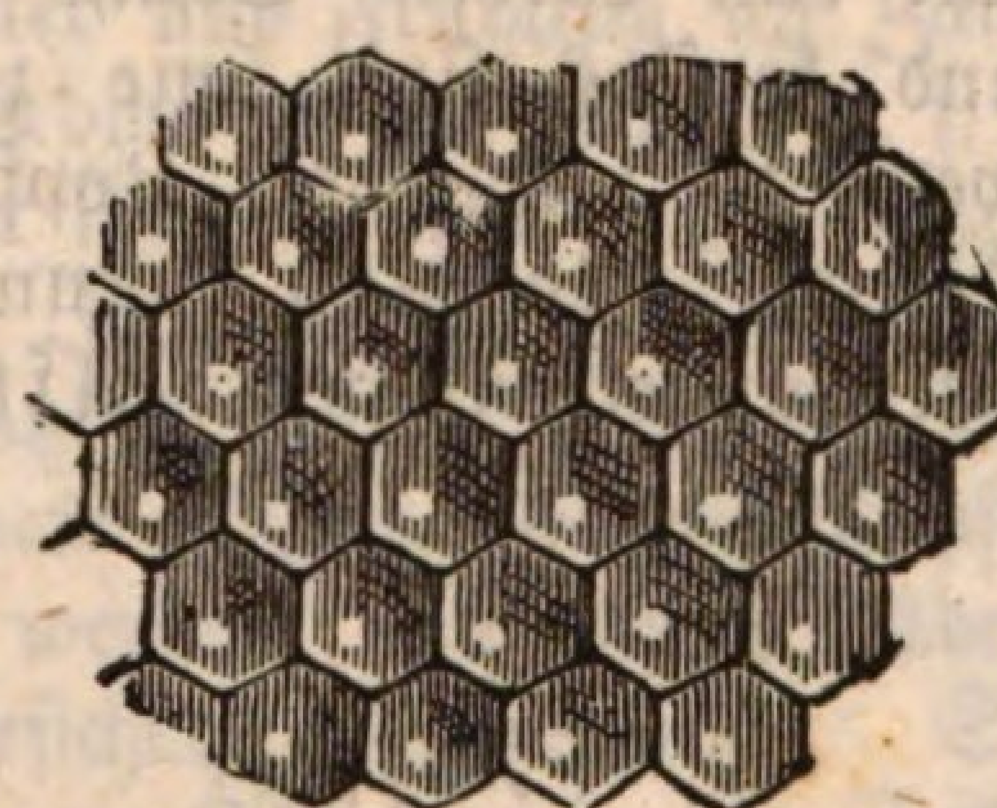
Alle Thiere von welchen bisher die Rede war, nämlich die Säugethiere, die Vögel, die Reptilien und die Fische, haben Knochen oder ein Skelett im Körper, und werden daher Knochenthiere oder Wirbelthiere genannt. Es gibt aber unzählige andere und zwar fast durchgängig ziemlich kleine Thiere, in deren Körper sich keine Knochen befinden; anstatt derselben haben manche eine Schale, eine Art Rinde oder eine feste Haut auf sich, andere sind weich und schleimig.

Viele von den Thieren, welche kein inneres Skelett haben, heißt man Gliederthiere, deßhalb nämlich, weil ihr Körper aus mehreren Gliedern oder Ringen besteht, die an der Stelle, wo sie miteinander

zusammenhängen, bewegt werden können. Solche sind die Insecten, wie die Fliegen und Wespen, die Käfer, die Schmetterlinge und andere.

Die Insecten haben ihren Namen davon, daß der Kopf, das Bruststück und der Hinterleib von einander gleichsam durch Einschnitte geschieden sind, denn das Wort Insect bedeutet ein Thier mit Einschnitten. Diese Thiere sind zwar in der Mehrzahl klein, zeigen aber gleichwohl viel Merkwürdiges. Ihr Blut ist nicht roth, sondern hell, wie Wasser, oder in's Graue spielend; an der Seite des Körpers haben sie kleine Löcher oder Röhren, durch welche sie den Athem einziehen; sie haben daher weder Lungen noch Kiemen. Die meisten können fliegen und sind zu diesem Zwecke in der Regel mit zwei Paar Flügeln versehen; manche aber, wie die Fliegen und Schnaken, haben nur ein Paar. Die Flügel sind nicht mit Federn besetzt, wie bei den Vögeln, sondern glasartig, so daß man durchsehen kann, oder auch mit kleinen, oft sehr schönfarbigen Schüppchen und Haaren bedeckt, wie z. B. bei den Schmetterlingen. Sie haben sechs gegliederte Füße und am Kopfe zwei Fühlhörner, die ihnen wahrscheinlich zum Fühlen und möglicherweise auch zum Hören dienen, indem die Erschütterungen der Luft auf sie wirken. Um den Mund hat ein Theil der Insecten eine Art von Zange, womit sie ihr Futter abbeißen oder abnagen, manche haben auch einen Rüssel oder eine hohle Röhre, um damit zu saugen, wie z. B. die Mücken, wieder andere, wie die Schmetterlinge, eine lange eingerollte Zunge. Um sich gegen ihre Feinde zu vertheidigen, sind manche mit einem Stachel bewaffnet, der am Leibesende befestigt ist.

Die Augen der Insecten sind höchst eigenthümlich eingerichtet; es sind zusammengesetzte, unbewegliche Netzaugen, deren Oberfläche aus sehr vielen regelmäßig sechseckigen Flächen, sogenannten Facetten, besteht. Die Zahl solcher Flächen ist bei dem Auge der Stubenfliege 4900, beim Maikäfer 6300, bei einigen Schmetterlingen gegen 60,000. Dazu haben manche noch 2—3 kleine einfache, bewegliche Nebenaugen, welche auf der Stirne oder dem Scheitel stehen und zum Sehen in großer Nähe dienen.

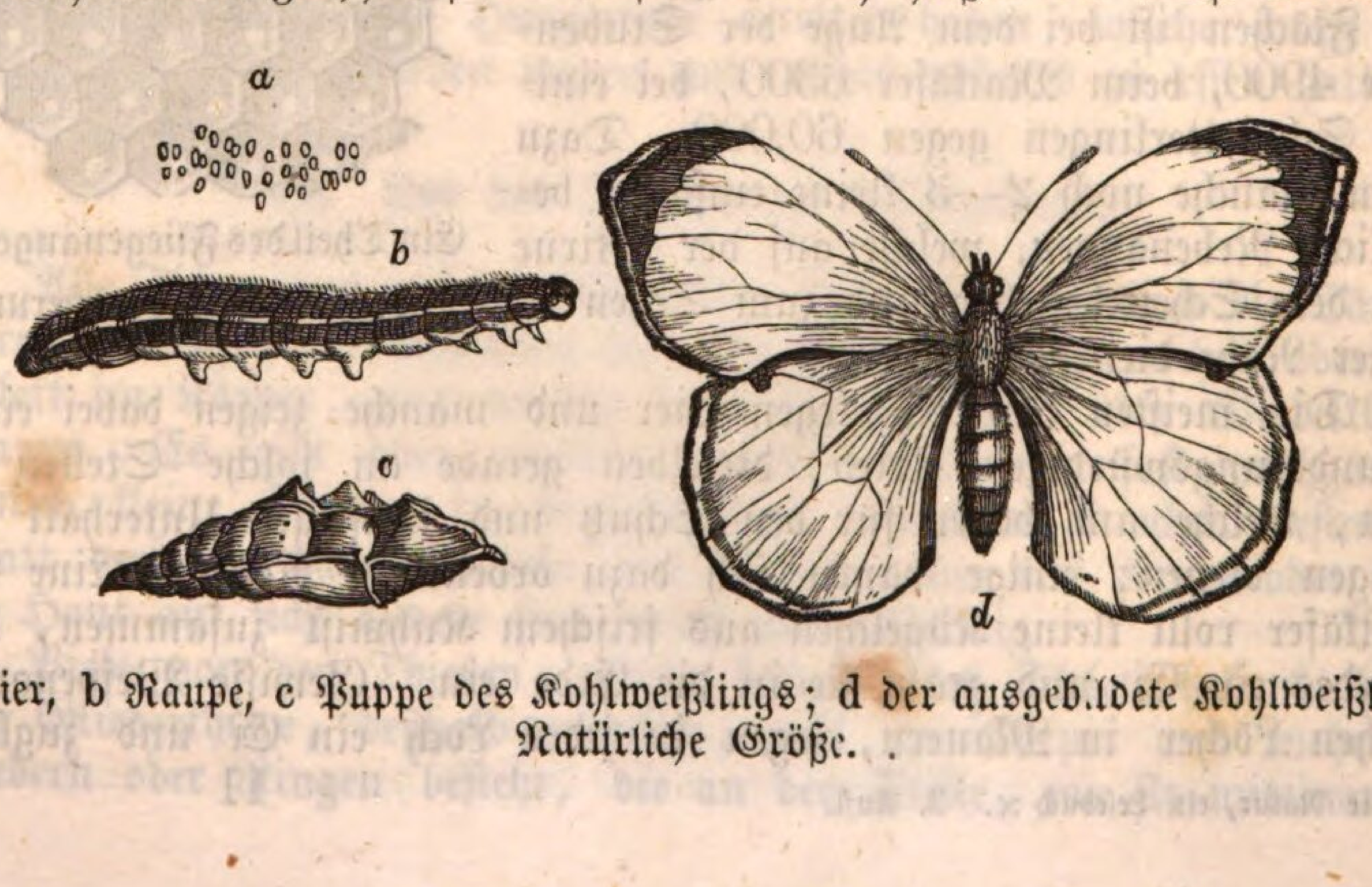

Ein Theil des Fliegenauges in bedeutender Vergrößerung.

Die meisten Insecten legen Eier und manche zeigen dabei einen bewunderungswürdigen Trieb, dieselben gerade an solche Stellen zu legen, welche am besten für den Schutz und künftigen Unterhalt der Jungen dienen; einige bauen sich dazu ordentliche Nester. Eine Art Mistkäfer rollt kleine Kügelchen aus frischem Kuhmist zusammen, legt in jedes ein Ei und gräbt sie in die Erde ein. Gewisse Wespenarten machen Löcher in Mauern, legen in jedes Loch ein Ei und zugleich

auch hinreichend Speise für das künftige Junge, worauf sie dasselbe wieder zukleben. Manche Insecten legen ihre Eier in den Leib anderer Insecten, welcher von den Jungen, nachdem sie ausgekrochen sind, aufgefressen wird. Wieder andere legen sie in Blüthen von Obstbäumen, in das Korn auf Getreideböden, ja bisweilen in die Eier anderer Insecten hinein.

Die Insecten leben auf Bergen und Thälern, auf Wiesen- und Feldern, in Gärten und Gebüschen, im Miste der Thiere, im Freien und in den Wohnungen der Menschen, auf Thieren als Schmarozer, im Wasser als Larven und als vollkommene Insecten. Nur die in großen Gesellschaften lebenden Bienen, Wespen und Ameisen bauen sich eigene Wohnungen und legen hiebei so viel Geschicklichkeit und Sinn für das Zweckmäßige an den Tag, daß der Mensch erstaunt vor den Arbeiten dieser kleinen Thierchen steht, zu welchen sie einzig durch den ihnen von Gott eingepflanzten Instinct angeleitet werden. Während die Insecten auf dem Lande, wie erwähnt, überall verbreitet sind und wirklich in allen Klimaten, in allen Gebirgshöhen, auf dem Schnee der Gletscher und in den heißen Quellen vorkommen, fehlen sie auffallender Weise im Meere fast ganz, denn hier leben, so viel bis jetzt bekannt ist, nur eine Käfer- und eine Wanzenart.

Sehr merkwürdig ist es, daß fast alle Insecten eine Verwandlung durchmachen, d. h. 3—4 Lebensperioden durchlaufen müssen, ehe sie ihre vollkommene Gestalt erhalten. Das kleine Thier, welches aus dem Ei eines Insectes auskriecht, ist noch kein wirkliches Insect, sondern nur eine Larve. Solche Larven nennt man Maden, wenn sie bein- und kopflos sind (wie z. B. bei den Fliegen); eigentliche Larven, wenn sie mit einem Kopf und sechs Brustbeinen versehen sind (bei den Käfern); Raupen, wenn sie einen Kopf und 8—18 Beine haben (bei den Schmetterlingen); Afterraupen endlich heißen die meist 22 beini-




a Eier, b Raupe, c Puppe des Kohlweißlings; d der ausgebildete Kohlweißling. Natürliche Größe.

gen Larven der Blattwespen. Die Larven gebrauchen eine verschieden lange Zeit zur Entwickelung, fressen während derselben sehr viel und häuten sich meist fünfmal, manche selbst siebenmal. Eine Raupe frißt, ehe sie sich zu einem Schmetterling umwandelt, in 24 Stunden dreimal soviel, als sie selbst schwer ist. Manche Larven richten daher an den verschiedenen Pflanzen und sonstigen Gegenständen, von denen sie sich ernähren, großen Schaden an. So die Kohlraupe an unsern Kohlgewächsen, die Fichtenraupe an den Waldungen, die Raupe des Goldafterspinners und die Ringelraupe an den Obstbäumen, verschiedene Larven von Käfern und Holzwespen an Hausgeräthen und Holzwänden, die Raupen der Kleider= und Pelzmotte an Wollstoffen und Pelzwerk, der Mehl= und Kornwurm an Mehl= und Getreidevorräthen u. s. f. Jedes einzelne von diesen Thierchen ist zwar klein, da ihrer aber viel sind und keines etwas anderes thut, als nagen und fressen, so bringen sie einen viel größeren Schaden hervor, als man von so kleinen Geschöpfen erwarten sollte.

Wenn die Larven ihre Häutungen vollendet haben, so hören sie auf zu fressen, suchen einen ruhigen Ort und verwandeln sich in Puppen. Es geschieht dieß bei den meisten Insectengattungen; bei ungefähr $1/_{20}$ aller Insecten findet jedoch diese vollkommene Verwandlung nicht statt, sondern dieselbe besteht nur in Häutungen (so bei den Wanzen, Heuschrecken, manchen Wasserjungfern), und man kann bemerken, daß diese Minderzahl auch im Allgemeinen auf einer tieferen Stufe der Ausbildung steht, als die Insecten mit vollkommener Verwandlung. Die Puppen der letzteren findet man im Winter und Frühling an Zäunen, Baumstämmen, im Moose, im lockeren Erdboden, im Wasser u. s. f. Sie fressen nichts, sondern liegen kürzere oder längere Zeit (die Puppen einiger Schmetterlingsgattungen sogar 2—3 Jahre lang) wie todt da, worauf, wenn ihre Zeit gekommen ist, plötzlich die sie umschließende Haut platzt und das vollkommen ausgebildete Insect herausschlüpft. Viele Raupen spinnen, bevor sie zu Puppen werden, aus feinen Fäden eine Hülle um sich, in welcher sie eine gesicherte Lage haben. So machen es die Seidenraupen, aus deren feinen Fäden wir die Seide und die davon gefertigten Seidenstoffe erhalten.

Die Verwandlung der Insecten kann mit dem Leben, dem Tode und der Auferstehung der Menschen verglichen werden. Sehr schön bemerkt hierüber der Naturforscher Osbeck in seiner ostindischen Reisebeschreibung Folgendes: „Die wunderbaren Schicksale dieser kleinen Geschöpfe können uns armseligen Menschen, die wir mit Fug und Recht in Gottes Wort mit Würmern verglichen werden, die herrlichsten Mahnungen ertheilen. Der Wurm (die Raupe) mußte in seiner ersten Gestalt mit Mühe durch die Welt kriechen, so kriechen auch wir hier auf der Erde und müssen uns unsere Nahrung oft mit großer Schwierig=

keit verschaffen. Wir gehen oft viele unnöthige Wege, sind unzähligen Gefahren ausgesetzt und ein Wurm schont des andern nicht auf dem Weg. Wie aber in der darauffolgenden Verwandlung die Raupe in ein dunkles Haus eingeht, wo sie all das, was sie ehedem erfreut oder bekümmert hat, vergißt, so gehen auch wir ein in das dunkle Grab und schlummern allda, bis daß das Ende der Tage kommt. Wenn die Raupe (als Puppe) ohne Nahrung die bestimmte Zeit in ihrer einsamen Wohnung gelegen ist, so kommt sie endlich durch die dritte Verwandlung hervor in ihrer rechten, schönen Gestalt, oft bemalt mit den allerprächtigsten Farben: für uns ein tröstliches Sinnbild, daß auch unser Körper nicht ewig in der Erde eingeschlossen bleiben, sondern endlich bei der allgemeinen Auferstehung am jüngsten Tage eingekleidet werden soll in Herrlichkeit."

Das vollkommene Insect, welches aus der Puppe herauskommt, bedarf wenig oder keiner Nahrung und stirbt nach kurzer Zeit wieder. Im Winter sehen wir daher nicht viele Insecten, sondern nur ihre Eier oder Puppen, welche Leben erhalten sollen, wenn der Frühling kommt. Von manchen bleiben jedoch die Weibchen den Winter über am Leben, wenn auch die Männchen todt sind, und kommen im Frühling hervor aus ihren Verstecken, um ihre Eier zu legen. Auch gibt es Insecten, welche im Winter schlafen oder in der Erstarrung liegen, wie z. B. die Ameisen.

Die meisten Insecten sind sehr klein, viele in einem Grade, daß man ein Vergrößerungsglas braucht, um sich einen richtigen Begriff von ihrer Gestalt zu machen; es gibt jedoch auch sehr große. In Amerika lebt eine Käferart, welche mit ausgebreiteten Flügeln gegen sechs Zoll lang ist, und in Asien gibt es Schmetterlinge, die zwar einen kleineren Körper haben, aber bei ausgebreiteten Flügeln von einer Flügelspitze zur andern 10—12 Zoll messen.

Kein Insect ist im Stande, einen Laut oder Ton durch den Mund von sich zu geben, wie die Säugethiere und Vögel, gleichwohl kann man von vielen derselben ein Surren, Zirpen, Pfeifen oder andere Laute hören. Sie bringen dieselben hervor, indem sie gewisse Theile ihres Körpers aneinander reiben oder gegen einander schlagen.

Bis jetzt sind im Ganzen beiläufig 90,000 Insectenarten bekannt und beschrieben oder in Sammlungen aufbewahrt. Von dieser Zahl treffen auf Deutschland etwa 22,000 Arten.

## 42. Von den Schmetterlingen. Die Seidenraupen.

Die Schmetterlinge haben einen dreitheiligen Körper und an ihm vier Flügel, welche häufig sehr schöne Farben tragen. Die meisten

haben einen röhrenförmigen Rüssel, mit welchem sie aus den Blüthen den Honigsaft aussaugen. Manche sind bloß am Tage in Bewegung (Tagfalter), andere in der Dämmerung oder während der Nacht (Dämmerungs- und Nachtfalter). Ihre Larven oder Raupen richten an Bäumen und Pflanzen großen Schaden an und werden Blattraupen, Grasraupen, Baumraupen genannt. Viele Bäume und Pflanzen haben ihre eigenen Schmetterlinge, die sich auf keinen andern Pflanzen aufhalten. Die gewöhnlichsten Tagfalter, welche man bei uns sieht, sind der Nesselfalter und der Kohlweißling. Der Nesselfalter ist braunroth mit blauen und schwarzen Flecken an den Rändern der Flügel; er kommt zeitig im Frühlinge und seine Raupe lebt auf den Blättern der Nesseln, von welchen sie sich nährt. Der Kohlweißling ist weiß, das Weibchen mit einzelnen schwarzen Flecken gezeichnet; er fliegt um die Kohlbeete herum und legt seine Eier auf die untere Seite der Kohlblätter. Aus ihnen kriechen gelbgrünliche schwachbehaarte Raupen aus, welche Kohlraupen heißen und die Kohlpflanzen auffressen. Noch größer ist im Allgemeinen der Schaden, welchen die Raupen der Nachtfalter anrichten. Der Fichtenspinner frißt die Nadeln der Waldhölzer auf, die Graseule verzehrt das Gras auf den Wiesen und die Saateule die junge Saat und die Gartenpflanzen. Zu den schädlichsten Thieren gehören aber die Raupen des Frostschmetterlings, die man Spaniol nennt. Sie sind haarlos, blaß- oder dunkelgrün und nach der letzten Häutung fast einen Zoll lang. Wenn sie in großer Menge vorkommen, fressen sie oft weit und breit alle Obstbäume und andere Laubbäume, besonders Eichen und Buchen ganz kahl, und können sie dadurch zum Absterben bringen. Um die Bäume gegen ihre Angriffe zu schützen, legt man Streifen von Leinwand, Papier oder Birkenrinde um die Stämme, welche mit Theer oder Vogelleim bestrichen werden. Wenn die Weibchen dann hinauf kriechen wollen, bleiben sie kleben und sterben. Der weiße Kornwurm legt seine Eier in das Korn auf Getreideböden, und wenn aus ihnen die Raupen auskriechen, so verzehren diese das Getreide. Ebenso zerstört die Larve der Kleidermotte die Kleiderstoffe und die Pelzmotte die Pelzwaaren durch Abnagen der Haare. Man schützt sich gegen sie am besten, wenn man solche Kleider gut lüftet und im Sommer oder überhaupt zur Zeit wo man sie nicht braucht, öfters auseinander legt, stark ausklopft und zwischen sie stark riechende Gegenstände bringt, wie Lavendel, Kampher oder Pfeffer.

Ein Schmetterling, dessen Raupe sich einspinnt, ehe sie sich in eine Puppe verwandelt, ist ein äußerst nützliches Thier. Denn das Gespinnst der Raupe verschafft nicht nur Tausenden von Menschen Arbeit und Nahrung, sondern liefert auch einen Stoff zur Bekleidung der in der ganzen übrigen Natur an Schönheit und Dauerhaftig-

keit nicht seines Gleichen hat. Es ist dieß der Seidenspinner, dessen Raupe Seidenraupe heißt. In früheren Zeiten kam die Seide aus China und wurde unmäßig theuer bezahlt. Unter dem griechischen Kaiser Justinianus aber brachten im Jahre 552 mehrere Mönche in



Raupe, Puppe, Cocon und Schmetterling des Seidenspinners auf einem Maulbeerzweige. Natürliche Größe.

ihren ausgehöhlten Wanderstäben Seidenraupeneier mit nach Hause und nun begann man in Konstantinopel und Griechenland die Seidenzucht zu betreiben. Im 12. Jahrhundert wurde sie in Sicilien und Italien und von hier aus im 15. in Frankreich eingeführt. Seit einer Anzahl von Jahren sind auch in Deutschland an vielen Orten gelungene Versuche mit der Seidenzucht angestellt worden. Im Ganzen hat man es aber damit bis jetzt noch nicht zu einem gehörig belohnenden Ergebnisse gebracht, weil die Zucht des weißen Maulbeerbaumes, von dessen Blättern die Seidenraupen ausschließlich leben, in unserem Klima mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die Eier der Seidenraupen sind so klein wie Hirsekörner und jedes Weibchen legt deren 300—500. Diese Eier werden im Winter an einem trockenen Orte aufbewahrt und hervorgenommen sobald die Maulbeerbäume ausgeschlagen sind. Man bringt sie nun an die Sonnenwärme oder in ein gleichmäßig geheiztes Zimmer, worauf nach 10—12 Tagen die kleinen

Räupchen auskriechen. Diese fangen sogleich an, von den für sie hingelegten frischen Maulbeerblättern zu fressen, und wachsen dann zusehends. Bis die Raupen vollständig ausgewachsen sind, häuten sie sich viermal, hören dann auf zu fressen und spinnen sich ein, wozu sie 3—4 Tage brauchen. Sie haben nämlich im Munde zwei feine Röhren, aus denen eine zähe Flüssigkeit kommt, die sogleich erstarrt. Auf diese Weise werden zwei Fäden gebildet, welche die Raupen mit den Vorderfüßen zusammenzwirnen. Das Gespinnst, welches sie um sich gebildet haben, hat die Eiform und ist goldgelb oder weiß; man nennt es Cocon und in ihm befindet sich die Puppe, aus welcher nach einiger Zeit der Schmetterling auskriecht. Um jedoch von den Cocons die Seide zu gewinnen, bringt man dieselben zuerst in eine mäßige trockene Hitze, um die Puppen zu tödten, hierauf legt man sie in heißes Wasser, haspelt die Seidenfäden ab und bearbeitet diese dann weiter. Aus jedem Cocon kann man 1000 Schuh Seidenfaden und aus 7 bis 10 Pfund Cocons ein Pfund Seide gewinnen. Ein Mensch ist leicht im Stande, 50,000 Raupen zu besorgen. Damit die Zucht nicht ausstirbt, läßt man jederzeit eine Anzahl von Cocons unberührt liegen, bis Schmetterlinge auskriechen. Die Eier von diesen werden für das nächste Jahr aufbewahrt.

## 43. Von den Hautflüglern. Bienen, Hummeln und Wespen.

Die Hautflügler oder Aderflügler haben ihren Namen von den vier durchsichtigen, mit ästig verzweigten Adern durchzogenen Flügeln, welche sie besitzen. Manche derselben, wie die Ameisen, Wespen und Bienen, leben gesellig zusammen, helfen einander im Bau der Nester und verfahren dabei mit so viel Kunstfertigkeit, daß sie in dieser Beziehung den Menschen als Muster dienen können. Andere leben einzeln und nähren sich entweder von Pflanzen oder von thierischen Stoffen. Während die Bienen neben ihrer Thätigkeit zu ihrem und ihrer Brut Unterhalt zugleich für den Menschen zu arbeiten bestimmt sind, also unmittelbaren Nutzen schaffen, arbeiten die zahlreichen Wespenarten mittelbar für ihn, indem sie eine Unmasse schädlicher Insecten vertilgen und deren verderbliche Vermehrung verhindern. Dieß gilt namentlich von den Schlupfwespen. Schädlich dagegen sind die Blattwespen und Holzwespen.

Werfen wir zuerst einen Blick in den wunderbaren Haushalt der Bienen, deren geschäftiges Treiben seit Urzeiten den Menschen angezogen und erfreut hat. Die Honigbienen leben in manchen Ländern, z. B. in Polen, Rußland, Nordamerika wild und bauen ihre Nester in hohle Bäume. Bei uns sind sie gleichsam Hausthiere, welchen man

in eigens für sie aus Stroh geflochtenen Körben ihre Wohnung anweist. Hier legen sie dann ihre kunstvollen Nester an und tragen im Laufe des Sommers die Honig= und Wachsvorräthe ein. In jedem Korbe gibt es dreierlei Arten von Bienen, eine Königin oder den Weisel, eine gewisse Anzahl Drohnen und eine große Menge von Arbeitsbienen. Der Weisel ist ein Weibchen und legt allein alle Eier, aus welchen die übrigen Bienen hervorkommen. Die Gegenwart der Königin hält die ganze Gesellschaft zusammen, und wenn sie stirbt, so tritt eine andere an ihre Stelle, oder der ganze Schwarm geht auseinander. Sie kann 4—5 Jahre lang leben, verläßt den Stock nur äußerst selten und arbeitet auch nicht, sondern wird von den andern Bienen gefüttert und gepflegt. Die Drohnen sind Männchen, arbeiten ebenfalls nicht, d. h. sie tragen keinen Honig und kein Wachs ein, müssen sich aber an der Pflege der Larven betheiligen und werden gegen den August hin, wo es für sie nichts mehr zu thun gibt, aus dem Stocke gedrängt und getödtet. Die Arbeitsbienen sind unvollkommene Weibchen, denen es obliegt, im Korbe unablässig zu bauen, zu reinigen und in rastloser Geschäftigkeit Nahrungsvorräthe für die Gegenwart wie für die Zukunft einzutragen. In einem Stocke können 30,000 bis 40,000 Arbeitsbienen, 700 bis 1000 Drohnen und ein Weisel beisammen sein. Die Arbeitsbienen und die Königin haben Stacheln, die Drohnen aber nicht. Es gibt jedoch auch eine Bienenart, wo die Arbeiter ohne Stachel sind, und diese hat Pfarrer Dzierzon in Schlesien, wohl der erfahrenste Bienenvater, den es gegenwärtig gibt, aus dem südlichen Italien nach Deutschland verpflanzt, wo sie bei der Möglichkeit einer ganz gleichen Ernährung, wie sie unsere einheimischen Bienen bedürfen, durch diese Eigenschaft der Stachellosigkeit einen bedeutend vermehrten Honig= und Wachsgewinn versprechen.




a männliche Biene oder Drohne; b Königin; c Arbeitsbiene. Natürliche Größe.

Der Stachel der Bienen ist mit Widerhaken besetzt, so daß er, wenn sie damit stechen, leicht in der Wunde stecken bleibt. Hat eine Biene hiedurch ihren Stachel verloren, so stirbt sie. Bienenstiche haben empfindliche Schmerzen und bedeutende Anschwellung der getroffenen Stelle zur Folge. Um sie schnell zu beseitigen, muß man zuerst durch seitlichen Druck das Gift aus der Wunde zu pressen suchen und dann etwas Salmiakgeist einreiben. Auch ist es gut, feuchte kalte Erde,

geschabte Kartoffeln aufzulegen und dann ein mildes Oel einzureiben, worauf der Schmerz alsbald nachläßt.

Wenn ein neuer Bienenkorb gebaut werden soll, so sammeln die Arbeitsbienen eine Art Kitt, welcher Vorwachs heißt; sie nagen denselben von den klebrigen Baumknospen ab und bringen ihn an den Hinterbeinen, welche rinnenartig ausgehöhlt sind, nach Hause. Mit diesem Kitt kleben sie alle Ritzen und Oeffnungen des Korbes zu, mit Ausnahme des Einganges. Zu gleicher Zeit wird mit dem Bau der Honigscheiben oder Waben begonnen, welche sie mit wunderbarer Ausnützung des Raumes aus Wachs bilden und mittelst des Vorwachses oben im Stocke festkleben, so daß sie senkrecht nach abwärts hängen. Das Wachs bereiten die Bienen nicht, wie man früher glaubte, aus Blüthenstaub, sondern es ist ein thierischer Stoff, der aus der Nahrung, welche die Bienen zu sich nehmen, in ihrem Körper gebildet wird, an den Ringen des Hinterleibs in Blättchen ausschwitzt und den sie dann mit ihren Beinen abstreifen. Jede Wabe, deren in einem Stocke immer eine größere Zahl aufgehängt wird, ist aus vielen sechseckigen Zellen oder Kämmerchen mit papierdünnen Wänden zusammengesetzt, und diese dienen theils als Vorrathskammern zur Aufbewahrung des Honigs und Futterbreis, theils als Nester für die Brut. Eine 8—9 Zoll lange und halb so breite Wabe kann, obwohl sie gegen 5000 Zellen enthält, an einem Tage fertig werden.

Wie bereits erwähnt wurde, ist es die Königin, welche ganz allein alle Eier legt, immer eines in eine Zelle; und da eine kräftige Königin leicht an einem Tage 2000 Eier legt, so kann deren Zahl sich während eines Sommers auf 200,000 belaufen. Schon einige Tage, nachdem es gelegt worden, kriecht aus jedem Ei eine Made oder Larve aus, die nun von den Arbeitsbienen mit großer Sorgfalt gepflegt und mit Futterbrei, dem sogenannten aus Honig und Blumenstaub zusammengekneteten Bienenbrod, gefüttert wird. Jene Larven, welche zu Königinnen erzogen werden sollen, sind schon ursprünglich in größeren Zellen einlogirt und erhalten besonders feine und reichliche Nahrung. Nach Verlauf einer Woche spinnen sich die Larven ein, verwandeln sich in Puppen und ihre Zellen werden von den Arbeitsbienen mit Wachsdeckeln geschlossen. Vierzehn Tage später kriechen aus den Puppen die vollständig ausgebildeten Bienen aus, sprengen den Deckel und treten hervor, um schon nach einigen Tagen mit den übrigen Bienen aus- und einzufliegen.

Die Bereitung des Honigs findet in folgender Weise statt. Die Arbeitsbienen saugen oder lecken mit ihrem Rüssel den süßen Saft der Blüthen und Baumblätter und schlucken ihn in den Vormagen (Honigmagen); hier wird er durch Gährung oder Beimischung anderer Säfte so umgeändert, daß er, bis sie nach Hause kommen, fertiger

Honig geworden ist, den sie nun mit dem Munde in die dafür bestimmten Zellen bringen. Jede gefüllte Zelle wird mit einem Wachsdeckel geschlossen, damit der Honig nicht ausfließen kann. Dieser dient den Bewohnern des Stocks als Nahrung während der rauhen Jahreszeit, wo weder an ein Ausfliegen, noch an ein Sammeln gedacht werden kann. Ist der Winter nicht streng, so bleiben die Bienen wach, fressen mäßig und drängen sich eng an einander, um sich gegenseitig zu wärmen. Wird es aber sehr kalt, so verfallen sie in eine Art Erstarrung, aus der sie erst bei wärmerer Luft wieder erwachen.

Da die Bienen viel mehr Honig eintragen, als sie in der Regel bedürfen, so kann der Mensch, der ihnen bei sich ihre Wohnung angewiesen, einen Theil der Vorräthe wegnehmen. Die geringste Mühe und den augenblicklich größten Nutzen hat er dabei freilich, wenn er die Thiere durch Ausräuchern des Stockes mit brennendem Schwefel sämmtlich tödtet. Dieß ist aber eben so undankbar gegen die fleißigen Sammler, als wahrhaft uneinträglich für den Bienenzüchter. Es ist viel besser, den Bienenkorb auszuschneiden, d. h. einen Theil der Waben hinwegzunehmen, aber so viel Honig im Stocke zu lassen, als die Bienen im Laufe des Winters zu ihrer Nahrung nöthig haben.

Wenn zu Anfang des Sommers durch Auskriechen der jungen Brut die Zahl der Bienen in einem Stocke bedeutend gewachsen ist und sich auch neue Weisel entwickelt haben, so verläßt ein Haufe mit dem alten Weisel den Korb. Ein solcher Haufe wird ein Schwarm genannt, und setzt sich meist, bevor er sich davon macht, in einem dicken, schweren Klumpen am Eingange des Korbes fest. Hier hängt sich eine Biene an die andere, so daß die obersten alle Mühe haben, sich festzuhalten. Nach einiger Zeit setzt sich der ganze Haufe in Flug, und wo sich der Weisel niederläßt, da hängen sich auch alle andern in einem ähnlichen Klumpen an, so daß man mit einem Kehrwisch sie in einen neuen Korb hineinkehren kann, wo sie sogleich neu zu bauen anfangen. Sind mehrere Weisel in den neuen Korb gekommen, so findet man am nächsten Tage alle mit Ausnahme von Einem außerhalb des Korbes getödtet.

Die Hummeln sind größer als die Honigbienen; sie sammeln auch Honig und leben in Geselligkeit, aber nicht mehr als 50 bis höchstens 150 in einem Baue. Es gibt verschiedene Arten derselben, und sie bauen ihre Nester unter der Erde oder in Steinhaufen. Nur die Weibchen bleiben den Winter über lebend und im Sommer fängt ein jedes derselben an Eier zu legen. Aus ihnen kommen zuerst die Arbeitshummeln, welche dem Weibchen Nahrung für die Jungen sammeln helfen, die alsdann auskriechen. Viele halten den Honig der Hummeln für wohlschmeckender, als den der Bienen. Dieß ist Geschmackssache; zuweilen stehlen aber die Hummeln Honig von den Bie-

nen, um auf diese bequeme Art ihre eigenen Vorräthe zu bereichern. Auch die Hummeln haben Stacheln, um damit zu stechen; diese bleiben jedoch nicht in der Wunde stecken, wie bei den Bienen.

Die echten Wespen sammeln keinen Honig, bauen aber große Nester für sich selbst und für ihre Nachkommenschaft. Diese sind aus den Stoffen verfertigt, welche die Wespen von Baumrinden, alten Holzwänden und Zaunpfählen abgenagt haben, und sehen deßhalb aus, als wären sie aus grauem Löschpapier gemacht. Es finden sich in denselben sechseckige Zellen oder Kammern, wie in den Bienenkörben, und in diesen pflegen sie die Larven. Im Frühling lebt bloß das Weibchen; es fängt an, sein Nest zu bauen und Eier zu legen, aus denen nach und nach immer mehr Wespen auskriechen, welche ihm helfen, das Nest größer zu machen. Alle Wespen in einem Neste kommen daher von einer einzigen Mutter. Die Wespen besitzen ebenfalls Stacheln, und ihre Stiche sind noch empfindlicher als die der Hummeln. Sie nähren sich von andern Insecten, Fleisch, Früchten und lieben süße Säfte ganz besonders. Deßhalb verfolgen sie häufig die Bienen, wenn diese mit Honig gefüllt auf dem Heimfluge begriffen sind. Wenn sie dieselben dann erreicht und überwältigt haben, so beißen sie die armen Thierchen mitten auseinander und fliegen mit dem Theile des Körpers, in welchem der Honig verwahrt liegt, in ihr Nest zurück. Die größten Wespen sind die sogenannten Hornissen, die ihre großen, oft zwei Fuß langen Nester frei auf Dachböden oder in hohle Bäume und Mauerlöcher bauen. Auch sie tödten viele Bienen, um ihnen den Honig auszusaugen. Dagegen ist ihr Nutzen für Kornböden hoch anzuschlagen, weil sie hier die Kornwürmer vertilgen.

## 44. Von den Ameisen. Termiten.

Die Ameisen leben gesellig wie die Bienen, und wohnen in hohlen Bäumen, unter Steinen, Moos, oder in eigens aufgeführten Bauen. In jedem derselben gibt es dreierlei Ameisen: Arbeiter, Männchen und Weibchen. Die Arbeiter bilden auch hier die weitaus größte Zahl, verrichten alle Geschäfte, bessern die Wohnungen aus, füttern die Larven, weßhalb sie auch Ammen genannt werden, tragen die Puppen an die Sonne und wieder zurück und sind keinen Augenblick müßig. Sie haben keine Flügel, während Männchen und Weibchen geflügelt sind. Die Weibchen verlieren zu einer gewissen Zeit ihre Flügel oder knicken sie sich ab, und bleiben dann beständige Bewohner des Baues; die Männchen zerstreuen sich und sterben oder fallen andern Thieren zur Beute. Bewunderung erregend ist der Fleiß und die Ordnung, womit die Ameisen ihre Arbeiten verrichten. Sie haben von und zu

dem Neste ihre gewissen Wege, die sie von Unreinigkeiten und Hindernissen frei halten. Wenn eine Bürde für eine Ameise zu schwer ist, so beißt sie dieselbe in Stücke, oder es helfen auch mehrere zusammen, sie zu tragen. So schleppen sie nicht nur die Baugeräthe, sondern auch ihr Futter nach Hause, welches aus verschiedenen kleinen Thieren besteht. Eigentlichen Vorrath für den Winter sammeln aber die Ameisen nicht und bedürfen desselben auch nicht; denn während der kalten Zeit des Jahres liegen sie im Winterschlafe. Alle Unreinigkeit und faulende Dinge tragen sie sogleich aus dem Hause weg. Merkwürdig ist es, wie schnell sie verzehren, was man ihnen gibt. An einer Schlange oder einer Eidechse fressen sie alle Weichtheile alsbald rein vom Gerippe ab. Das Süße lieben sie sehr, und wenn eine Ameise dergleichen gefunden hat, so läuft sie gleich zurück zum Haufen und kommt mit einer großen Zahl Kameraden wieder, welche den Fund in kürzester Zeit aufzehren. Die Ameisen haben entweder einen vorstreckbaren Stachel oder eine Drüse am Hinterleib, aus welcher sie einen scharfen Saft, die Ameisensäure, ausspritzen. Diese Flüssigkeit riecht und schmeckt stark sauer und wird als Arznei benützt. Man bereitet nämlich aus den Ameisen den sogenannten Ameisengeist, welcher innerlich und äußerlich gegen Schwäche und Lähmungen wirksam ist. Auch wirft man Ameisen oder ganze Ameisenhaufen in heißes Wasser und läßt darin zu gleichem Zwecke die Kranken baden. In Obstgärten richten diese Thiere manchen Schaden an, wenn sie sich dort eingenistet haben. Bisweilen halten sie sich auch auf Vorrathsböden und in Wohnhäusern auf und sind dann schwer wieder auszurotten. Alles was hier von der Lebensweise der Ameisen gesagt worden ist, gilt hauptsächlich von der bei uns gewöhnlichsten Art derselben, den Waldameisen, welche in Nadelwäldern große kegelförmige Haufen von allerlei Baumabfällen über ihren Nestern aufhäufen. Ganz ähnlich treiben es aber auch die in alten Baumstrünken lebenden Holzameisen, ferner die schwarzen, grauen, rothen Ameisen, die sämmtlich zwischen 1 und 4 Linien lang sind, endlich die fast ganz schwarzen Roßameisen; es ist dieß die größte bekannte Art, denn das Männchen wird gegen 8 Linien lang. In Südamerika lebt eine Ameise, welche man die Besuchsameise nennt, weil sie alle zwei oder drei Jahre die Häuser eines Dorfs oder einer Stadt besucht. Sie hat fast die Größe einer Wespe und lebt von Spinnen, Wanzen, Schaben und andern dem Menschen als Ungeziefer geltenden Thieren. Man öffnet diesen Ameisen, sobald sie ankommen, bereitwillig Zimmer, Schränke und Kisten, in welchen sie sich alsbald nach allen Richtungen zerstreuen, die genannten Thiere aufsuchen, tödten und verzehren; selbst Mäuse und Ratten greifen sie an und saugen dieselben aus. Haben sie ein Haus von unten bis oben gereinigt, so ziehen sie in ein anderes und

durchsuchen dieses in der gleichen Weise. Sie selbst dienen den Gürtelthieren zur Nahrung und werden auch von den Menschen gegessen.

Der Schaden welchen die Ameisen in unsern Gegenden hervorbringen können, ist nicht groß und übersteigt nicht den Nutzen, welchen sie dadurch verschaffen daß sie die Larven schädlicher Insecten auffressen. Bringt man z. B. einen Haufen Ameisen auf Korn, in welchem sich Kornwürmer befinden, so fressen sie dieselben sogleich alle auf, ohne dem Korne selbst Schaden zu bringen. Im Innern von Afrika und Ostindien aber gibt es eine Art Ameisen, die weißen Ameisen oder Termiten, welche in kurzer Zeit einen ungeheuren Schaden anzurichten im Stande sind. Sie bauen aus Lehm und Holzstückchen Hügel in der Form von Kegeln oder Pyramiden, welche am Grunde oft 50—60 Fuß



Eine Termitenwohnung.

im Umfange haben und 12—15 Fuß hoch sind. Ihre Festigkeit ist so groß, daß man darauf stehen kann, ohne sie zu zerdrücken, und daß sie wochenlangem Regen widerstehen. Im Innersten der Termitenwohnung sind ein Paar größere Gemächer, wo ein Weibchen und mehrere Männchen sich aufhalten. Das Weibchen ist flügellos und legt in kurzer Zeit eine ungeheure Anzahl von Eiern, man sagt 80,000 in 24 Stunden. Das Männchen ist gegen 7—8 Linien lang und geflügelt. Die Mehrzahl der aus den Eiern kommenden Larven gleichen dem ausgebildeten Männchen, sind aber flügellos. Sie sind es welche den Bau besorgen und deßhalb Arbeiter genannt werden. Eine andere Art Larven haben einen größeren Kopf und stärkere Kiefern als die Arbeiter. Ihre




Termiten. Oben: geflügeltes Männchen.
a Arbeiter; b Soldat.

Zahl ist geringer, sie sind ohne Augen gleich den jungen Larven, arbeiten nicht, sondern vertheidigen den Bau, und man nennt sie daher Soldaten. In den übrigen Theilen des Hauses befinden sich zahllose Räume für die Eier und Vorräthe, sowie Gänge und Brücken. Wenn die Termiten sich auf irgend etwas werfen, so fressen sie es in kürzester Zeit zusammen; große Kisten voll Kleider, Bücher u. dgl. zernagen sie in wenig Stunden zu tausend und aber tausend Stücken. In Calcutta in Ostindien haben sie im Jahre 1814 den Palast des Generalstatthalters so unterhöhlt, daß derselbe einstürzte, und in neuerer Zeit fraßen sie auf der Werfte von Bombay ein Linienschiff so zusammen, daß es in kleine Stücke auseinanderfiel. Diese Thiere, welche so großen Schaden anrichten können, haben gleichwohl einen gewissen Nutzen in jenen Ländern, wo alles Aas sogleich zu faulen anfängt und die Luft ungesund macht; solches verzehren die Termiten. Die Zahl derselben muß nach Millionen gerechnet werden. Sobald alle Larven und Puppen in fliegende Insecten sich verwandelt haben, so erhebt sich der Haufe aus seinem Bau, fliegt eine Strecke weit fort und fällt dann zur Erde nieder. Sie dienen dann Vögeln und andern Thieren zur Nahrung, ja an manchen Orten werden sie selbst von den Menschen gegessen. In neuerer Zeit sind die Termiten durch den Verkehr aus den tropischen Gegenden auch an mehrere Punkte Südeuropas eingeschleppt worden und sind nunmehr in den Departements der Loire und der Charente in Frankreich bereits eingebürgert.

Viele Hautflügler legen ihre Eier auf Blätter, Knospen, Blumenstiele, Wurzeln verschiedener Pflanzen und erregen durch Einbringung einer scharfen Flüssigkeit in die Stellen, wo sie die Eier durch Stich in das Pflanzenzellgewebe bringen, eine eigenthümliche Bildungsthätigkeit an denselben. In Folge davon entwickeln sich dann kugelige, höckerige oder mit einer Art Moos überkleidete Auswüchse, sogenannte Gallen, welche den Larven zum Aufenthalt dienen, bis sie ihre Verwandlung in Insecten durchgemacht haben. Man kann solche durch Gallwespen, Gallmücken, Blattwespen, manche Blattlausarten veranlaßte

Auswüchse an Eichen, Rosen, Himbeeren, Brombeeren, Pappeln, Weiden, Nadelbäumen sehen. Bei einigen Eichenarten haben sie eine große ökonomische Bedeutung, indem die durch den Stich der Gallwespen hervorgerufenen Knollen, die Galläpfel und die Knoppern, einen wichtigen Handelsartikel bilden. Die besten Galläpfel kommen von der in Kleinasien wachsenden Galleneiche, die Knoppern von der Stieleiche, und werden jährlich in tausenden von Centnern bei uns eingeführt. Sie enthalten sehr viel Gerbstoff, der mit grünem Vitriol zum Schwarzfärben, zu schwarzer Dinte u. s. f. allgemein verwendet wird.

## 45. Von den Libellen und Käfern.

Die Libellen oder Wasserjungfern sind sogenannte Netzflügler mit langem Leibe und glashellen oder verschieden gefärbten und gefleckten Flügeln, die sie häufig auch in der Ruhe ausgebreitet tragen. Sie haben zwei große Netzaugen und vorne am Scheitel noch drei kleinere Punktaugen, weßhalb sie sehr gut sehen. Ihre Nahrung besteht aus andern weichen Insecten, die sie im Fluge erhaschen. Am thätigsten sind sie bei schönem Wetter, besonders gegen Abend; bei nasser und kühler Witterung kommen sie wenig zum Vorschein. So lange sie sich im Larvenzustande befinden, leben sie im Wasser und nähren sich hier von Wasserthierchen. Nach mehrmaliger Häutung kriechen sie, ohne die Verwandlung in Puppen durchgemacht zu haben, an einem Schilfhalm oder einem Blatt heraus, sitzen mit den Füßen angeklammert einige Stunden unbeweglich fest, worauf die Haut über dem Bruststück platzt und die ausgebildete Libelle hervortritt, an welcher in sehr kurzer Zeit die noch kleinen Flügel die vollkommene Länge erreichen. Bald nach ihrer Ausbildung, und sowie die Weibchen ihre Eier gelegt haben, sterben sie wieder. Es gibt Libellen, deren Leib bis zu drei und vier Zoll lang wird, andere sind wieder sehr klein; die verschiedenen, zum Theil sehr glänzenden Farben der Flügel finden sich in gleicher Weise auch am Körper. Merkwürdig durch ihr kurzes Leben sind die Eintagsfliegen, welche man an ihrem dünnen, hinten in zwei oder drei langen Borsten endigenden Körper erkennt. Sie leben mehrere Jahre lang als Larven unter dem Wasser; wenn sie aber endlich Flügel bekommen haben, so sterben sie nach wenigen Tagen, einige davon sogar schon nach etlichen Stunden.

Jene Insecten, welche dicke, mehr oder weniger harte Vorderflügel oder Flügeldecken haben, worunter in der Ruhe faltig zusammengeschlagen die hinteren häutigen Unterflügel liegen, heißt man Käfer. Zum Fliegen dienen ihnen nur die Unterflügel und sie halten die Flügeldecken dabei emporgestreckt. Bei manchen Käfern sind die Flügeldecken zu einem Schilde verwachsen, und es fehlen ihnen dann die

Unterflügel. Ganz flügellos sind die Weibchen der Johanniswürmchen. Alle Käfer haben sechs, an ihrem Ende mit zwei Krallen versehene Füße und machen eine vollkommene Verwandlung durch. Die Zahl der bekannten Käferarten übersteigt bereits 80,000, wovon 10,000 in Europa, 6000 in Deutschland leben. Aus dieser großen Zahl können wir nur einige wenige hervorheben.

Die Sandkäfer sind schön grün oder braun gefärbt, wohnen auf trockenem sandigen Boden, und machen sich an heißen Tagen dadurch bemerklich, daß sie immer eine Zeit lang schnell laufen und dann eine kurze Strecke weit fliegen, weßhalb sie schwer zu fangen sind. Verwandt mit den Sandkäfern sind die Laufkäfer, deren es eine große Zahl von Gattungen gibt. Die meisten von ihnen fliegen nicht, können aber dafür um so rascher laufen, woher sie auch ihren Namen haben. Zu ihnen gehört der schöne große Goldschmied, welcher goldgrüne Längsstreifen auf den Flügeldecken hat und in Gärten und Feldern dadurch von Nutzen ist, daß er schädliche Insecten und Regenwürmer vertilgt. Der Maikäfer wird gegen einen Zoll lang und richtet bekanntlich in manchen Jahren an Obst- und Waldbäumen, mitunter auch in Weinbergen, durch Abfressen der Blätter und Blüthen großen Schaden an. Seine Larve, welche Engerling genannt wird, hält sich $3^1/_2$ Jahre lang unter der Erde auf, puppt sich dann ein und kriecht im nächsten Frühling als Käfer aus. Wenn es also in einem Jahre viele Maikäfer gegeben hat, so kann man darauf rechnen, daß nach vier Jahren wieder viele erscheinen, wenn ihnen das Wetter günstig ist. Nach den Maikäfern zeigen sich im Juni die Brachkäfer, Juniuskäfer, deren Larve ebenso aussieht wie die der Maikäfer. Auch sie richten großen Schaden an Bäumen und Gesträuchen an, indem sie häufig das noch abfressen, was die Maikäfer übrig gelassen haben. Die Goldkäferarten haben verschiedene hellere oder dunklere, metallisch glänzende Farben und sind theils schillernd, theils marmorirt oder punktirt. Die gewöhnlichste Art, der gemeine Goldkäfer, lebt als Larve in Ameisenhaufen. Manche Käfer verrichten die Dienste des Abdeckers, und ihre Larven fressen die unter die Erde geschleppten todten Thiere auf. Man nennt solche Käfer Todtengräber. Wenn irgendwo eine todte Ratte, eine Maus, ein Vögelchen liegt, so kommt alsbald eine große Anzahl von diesen Todtengräbern herbei. Sie untersuchen die Erde, ob sie locker und tief genug ist, kriechen, wenn dieß nicht der Fall ist, unter die Leiche und schleppen sie gemeinschaftlich an einen passenden Ort. Wenn dieß geschehen ist, so wühlen sie mit ihren Vorderbeinen emsig die Erde unter der Leiche weg, so daß sie allmählig versinkt und in wenigen Stunden $^1/_2$—1 Fuß tief begraben ist. Sie legen darauf ihre Eier in den todten Körper und aus diesen kriechen Larven aus, welche ihn verzehren. Die Todtenuhr oder der Trotz-

kopf ist ein kleiner schwarzbrauner Käfer, der sammt seiner Larve das Holzwerk in den Häusern, die Fensterpfosten und dergleichen zernagt. Wenn es stille ist, so kann man hören, wie er abwechslungsweise seine Kiefern bewegt und ein Knacken oder Picken hören läßt, wie das Picken einer Uhr. Im Volke herrscht der Glaube, es bedeute dieß irgend einen Todesfall im Hause, und man sagt, man höre die Todtenuhr. Den Namen Trotzkopf hat dieses Thierchen davon, daß es sich, wenn man es in die Hand nimmt, todt stellt, und durch kein Mittel, selbst durch die größten Martern nicht, dazu zu bringen ist, ein Lebenszeichen von sich zu geben. Ein anderer Käfer, dessen Larve auch im Holze lebt, und zwar in den Stämmen der Föhren, gehört zur Gattung der Bockkäfer und heißt der Zimmermann. Er hat, wie die meisten Bockkäfer, sehr lange Fühler am Kopfe. Der größte bei uns vorkommende Käfer ist der Hirschkäfer, bei dem das Männchen sich durch seine wie Hirschgeweihe geformten Oberkiefern auszeichnet; man nennt diese gewöhnlich Hörner, und er kann damit tüchtig kneipen. Manche Käfer halten sich nur im Wasser auf und haben, um gut schwimmen zu können, eine platteiförmige Gestalt und platte Hinterbeine; man nennt sie Schwimmkäfer. Die Leuchtkäfer, deren Hintertheil in der Dunkelheit leuchtet, erscheinen bei uns im Juni und Juli und schweben in den warmen Sommernächten wie glänzende Sternchen in der Luft umher. Ihre Weibchen kriechen im Grase herum und leuchten mit noch viel stärkerem Lichte. Sie sind, wie schon erwähnt wurde, flügellos und heißen Glühwürmchen oder Johanniswürmchen. In Südamerika und andern heißen Ländern gibt es noch viel größere Leuchtkäfer, welche am Abend zu Tausenden zwischen den Gebüschen umherfliegen. Die Marienkäfer sind kleine, halbkugelförmige Käfer mit meist rothen, schwarzpunktirten Flügeldecken. Sie leben auf Bäumen und andern Pflanzen und sind dadurch sehr nützlich, daß sie und ihre Larven die Blattläuse ausrotten. Schnell- oder Springkäfer nennt man jene Käfer, welche, wenn man sie auf den Rücken legt, hoch in die Luft springen; sie kommen dann beim Niederfallen wieder auf die Füße. In Südamerika lebt eine Springkäferart, die bei Nacht ein so helles Licht verbreitet, daß man dabei lesen kann. Die sogenannten Erdflöhe sind kleine, metallisch gefärbte

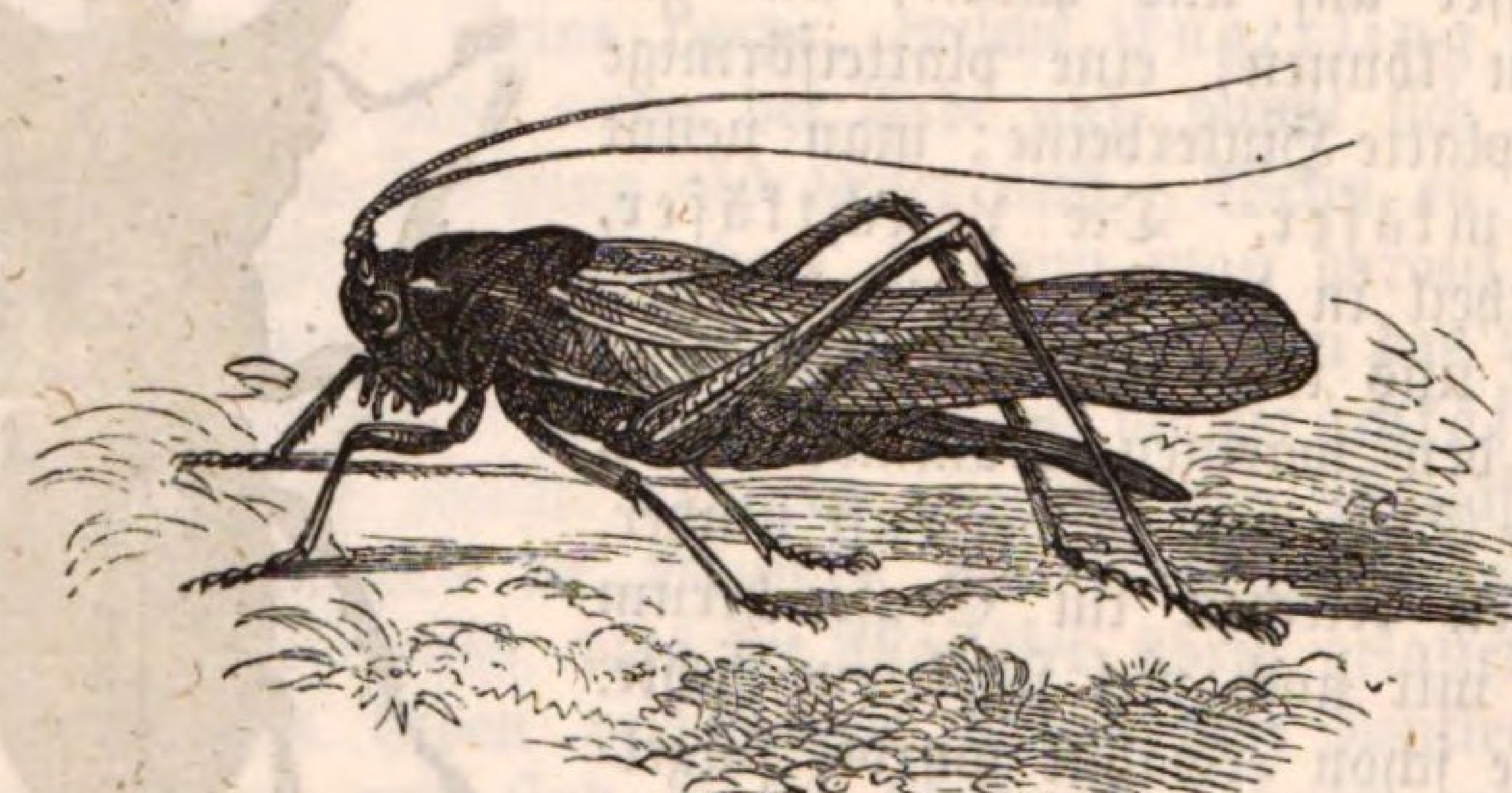


Ein Hirschkäfer,
$2/3$ der natürlichen Größe.

springende Thiere, welche in trockenen Sommern großen Schaden an den jungen Pflanzen, besonders am Kohl anrichten und bisweilen selbst junge Laubwälder kahl fressen. Durch Aufstreuen von Asche, am besten Tabakasche, sowie durch Bespritzen der Pflanzen mit einem Aufguß von Tabakblättern oder Wermuth kann man sie vertreiben. Die *spanischen Fliegen* sind schöne glänzend grüne Käfer, die einen scharfen unangenehmen Geruch von sich geben und auf Eschen, Pappeln, Flieder und einigen andern Bäumen und Gebüschen leben. Sie enthalten einen scharfen ätzenden Saft und erzeugen, wenn man sie zerstößt und auf die Haut legt, Entzündung, so daß eine Blase entsteht. Man benützt sie daher in den Apotheken zur Bereitung von Blasenpflastern. Innerlich genommen, wirken sie als Gift.

## 46. Von den Heuschrecken, Grillen, Kakerlaken und Ohrwürmern.

Die *Heuschrecken* haben auch vier Flügel, von denen die beiden oberen zur Bedeckung der sehr dünnen und zarten unteren Flügel bestimmt sind. Sie sind zugleich mit langen Beinen versehen und führen



Ein Heuschrecke, natürliche Größe.

durch dieselben und mit Beihülfe ihrer Flügel sehr hohe, weite Sprünge aus. Die Verwandlung dieser Thiere ist nicht ganz gleich mit jener der andern Insecten, denn sie kommen in ihrer vollständigen Gestalt aus dem Ei, mit Ausnahme der Flügel, welche ihnen erst später wachsen. Auf unsern Wiesen kann man im Sommer ihre schneidenden Töne hören, welche sie dadurch hervorbringen, daß sie die innere Schenkelfläche an den Flügeldecken reiben.

Bei uns kommen die Heuschrecken in der Regel in so geringer Zahl vor, daß sie im Ganzen keinen großen Schaden anrichten. In andern Welttheilen dagegen fallen zu Zeiten die auch bei uns einzeln vorkommenden *Wanderheuschrecken* so massenhaft ein, daß sie alles

Grüne auf Wiesen und Aeckern abweiden, die Bäume kahl fressen und dadurch zu einer schweren Landplage werden. Solche Heuschrecken waren es, durch welche der Herr um der Kinder Israel willen das Land Egypten verheeren ließ (2. Mos. 10). Von den Völkern in Asien werden diese Thiere getrocknet und gegessen, und sie dienen hiedurch Tausenden von Menschen als Nahrung. Wie in der heil. Schrift erzählt wird, lebte auch Johannes der Täufer in der Wüste von Heuschrecken. In manchen Jahren sind dieselben besonders zahlreich, und wenn sie in Asien alles Eßbare verzehrt haben, so kommen sie in das südliche Europa, besonders in die Ukräne und nach Ungarn, und fliegen dann in so großen Schwärmen, daß durch ihre Menge die Sonne ganz verdunkelt wird. Wo sich eine solche Wolke von Heuschrecken zeigt, da sammeln sich die Leute in der Nähe, um durch Feuer, Schießen und Geschrei die Thiere zu hindern, sich auf die Erde niederzulassen; denn wenn sie es thun, so lassen sie auf weite Strecken hin keinen Halm und kein Blatt übrig. Fallen sie auf Wasser, z. B. in einen See oder am Strande des Meeres nieder, so findet man sie zu Millionen todt. Ein Schwarm, welcher in den Jahren 1747—48 nach Ungarn kam, war so groß, daß es, obwohl er mehrere Hundert Klafter breit und wohl doppelt so hoch war, doch vier Stunden lang dauerte, bis er über eine gewisse Stelle hinweg geflogen war. In den Jahren 1778—1780 entstand wegen dieser Heuschrecken eine Hungersnoth, so daß viele Tausende von Menschen starben. Andererseits würde übrigens manche fruchtbare Gegend in den heißen Ländern bald so mit Disteln, stachlichem Strauchgewächs und anderem Unkraut überdeckt sein, daß weder Menschen noch Thiere da Zugang und Weide fänden. Denn wenn z. B. in Südafrika die Heuschrecken sich in ihrer Weise auf ein Stück Land geworfen und dieses mehrere Jahre hintereinander ganz abgefressen haben, so kennt man dasselbe kaum wieder, nachdem die Plage nachgelassen hat. Statt der Disteln, Dornen, nicht nutzbaren Sträucher und Gräser, welche die Heuschrecken rein abgefressen haben, stehen frisches junges Gras, viele Liliengewächse und saftvolle Kräuter da, welche vorher von dem Unkraut niedergehalten und erstickt waren. Verwandt mit den Heuschrecken sind die Grillen. Es gibt Feldgrillen und Hausgrillen, welche auch Heimchen genannt werden; letztere halten sich gerne in den Häusern und zwar am liebsten in der Nähe der Oefen und Herde auf, wo sie an den Abenden ihr gellendes Zirpen hören lassen.

Aeußerst lästig sind die sogenannten Kakerlaken oder Küchenschaben, welche sich am liebsten in Kochstuben oder sonst an Orten einfinden, wo es warm ist und an Mundvorräthen nicht fehlt. Man sieht sie vielfach auf dem flachen Lande in den Bauernhäusern, am häufigsten aber in Seestädten, von welchen sie auch auf die Schiffe sich verpflanzen, wo sie Zwieback und andere Nahrungsmittel zerstören.

Wenn sie sich einmal irgendwo eingenistet haben, so können sie schwer wieder ausgerottet werden. Sie sind hauptsächlich des Nachts in großer Thätigkeit und verzehren nicht nur alle Eßwaaren, zu denen sie gelangen können, sondern greifen mitunter selbst Kleider und Lederwerk an. Ein glaubwürdiger Reisender erzählt als Beweis für die Gefräßigkeit dieser Insecten, daß ihm von denselben, während er sich bei dem Statthalter der Insel St. Helena befand, die Sohlen seiner neuen Stiefel zernagt wurden. Die kleinen Ohrwürmer sind ebenfalls sehr beschwerliche Insecten; sie pflegen sich besonders gerne in Löcher zu verkriechen, und deßhalb kommt es bisweilen vor, daß sie auch in die äußeren Gehörgänge schlafender Menschen schlüpfen, wovon sie wahrscheinlich ihren Namen bekommen haben. Durch Einträufeln von Oel in das Ohr werden sie leicht getödtet. Die großen Ohrwürmer, welche ausgewachsen $1/2$ Zoll lang werden, veranlassen in manchen Jahren in Obst- und Blumengärten außerordentlichen Schaden, indem sie des Nachts die Blüthen und Früchte, besonders Nelken und Georginen, Erdbeeren, Aprikosen, Birnen und Pfirsiche zernagen. Da sie sich tagsüber verkriechen, so fängt man sie dadurch, daß man Papiertüten oder unglasirte Blumentöpfe mit Moos füllt und an Stöcken aufhängt. Des Morgens schüttet man sie auf den Boden aus und zertritt sie oder gibt sie den Hühnern zu fressen.

### 47. Von den Halbflüglern. Die Wanzen und die Blattläuse.

Halbflügler nennt man jene Insectenarten, welche am Munde einen gegen die Brust zurückgeschlagenen Saugrüssel und vier ungleichartige oder gleichartige oder gar keine Flügel haben. Sie machen eine unvollkommene Verwandlung durch und nähren sich alle von flüssigen Säften, die sie mit ihrem Rüssel einsaugen. Hieher gehören die zahlreichen Land- und Wasser-Wanzenarten. Unter den erstern sind die Beerenwanzen, welche auf Pflanzen und Beeren leben und sehr übel riechen. Wenn man eine Beere ißt, auf der ein solches Thier gesessen war, so bekommt man einen abscheulichen Geschmack im Munde, den man lange Zeit nicht los werden kann. Noch ekelhafter und lästiger sind die Bettwanzen, welche bekanntlich ungeflügelt sind. Sie lieben die Wärme und nähren sich vom Blute der Thiere und Menschen, auch von verschiedenen Feuchtigkeiten. Das Licht vertragen sie nicht und kommen daher aus ihren Schlupfwinkeln erst dann hervor, wenn es dunkel geworden ist. Wo sie in ein Haus sich eingenistet haben, sind sie schwer wieder auszurotten, denn sie vermehren sich auf unglaubliche Weise. Dazu kommt, daß sie sehr lange Zeit, sechs bis neun Monate lang, ohne Nahrung fortleben können, wobei aber allerdings ihr Körper ganz zusammenschrumpft. Sie haben einen sehr fei-

nen Geruch und bemerken daher an der Ausdünstung, wo ein Mensch sich aufhält; sie kriechen dann auf seinen Körper und greifen ihn ohne Schonung an. Merkwürdiger Weise aber können sie die Ausdünstung mancher Menschen nicht leiden, die deßhalb von ihren Bissen verschont bleiben. Die Zahl von Mitteln, welche man zur Verfolgung dieser Thiere empfiehlt, ist sehr groß. Aus Bettstellen und andern Hausgeräthen können sie durch Waschen mit warmer Lauge oder mit Wasser, worin man etwas blauen Vitriol aufgelöst hat, vertrieben werden. Man muß aber sehr darauf sehen, daß von der Flüssigkeit eine hinreichende Menge in die Ritzen gelangt, in welchen die Thiere sich verborgen halten; die Ritzen bestreicht man hierauf mit Eiweiß und bestreut dieses mit dem jetzt allgemein zum Verkauf ausgebotenen persischen Insectenpulver. Auch in die Betten und namentlich in die Strohsäcke streut man von diesem Pulver. Aus Zimmern, wo sie sich hinter alten Tapeten, Bretterwänden u. dgl. eingenistet haben, sind sie nur dadurch zu vertreiben, daß man die Tapeten und Bretter abreißt und die Wände frisch mit Kalk übertüncht. Bisweilen ist es sogar nothwendig, die Fußböden aufzureißen und durch neue Bretter zu ersetzen. Vor Mitteln, wie sie häufig von wandernden Krämern zum Verkaufe angeboten werden, muß man sich hüten, denn dieselben enthalten sehr häufig Arsenik oder Quecksilber. Diese Stoffe sind für die Menschen sehr giftig, und wenn auch dadurch das Ungeziefer getödtet wird, so kann es doch geschehen, daß Menschen, welche sich in einem Zimmer aufhalten, wo ein solches Gift angewendet worden ist, davon heftig erkranken und selbst sterben.

Zu den Halbflüglern rechnet man ferner die Wasserwanzen, die mit ihren langen Beinen so schnell auf dem Wasser dahin laufen, dann die Cikaden und die Blattläuse. Die Cikaden oder Zirpen haben vier ungleich große Flügel, von denen die vorderen lederartig, die hinteren häutig sind. So lange sie sich im Larvenzustand befinden, sitzen sie auf Wiesenpflanzen oder an Weidenbüschen und saugen aus denselben einen weißen Schaum, mit dem sie sich umgeben; dieser Schaum wird vom Volke Hexenspeichel oder Kukuksspeichel genannt. Gegen den Sommer hin finden sich diese kleinen Thiere im Heu, auf dem man sie lustig herumhüpfen sieht. Die Männchen der meisten Cikaden haben einen zirpenden, bisweilen wirklich melodischen Gesang, welchen sie mit einer eigenen Vorrichtung am Bauche hervorbringen.

Die Blattläuse sind klein und leben oft in großer Anzahl auf Pflanzen, die davon alsbald krank werden und absterben, weil die Blattläuse mit ihren Rüsseln den süßen Saft aus ihnen aussaugen. Sie werden wegen dieses Saftes häufig von den Ameisen verfolgt, die sehr lüstern darnach sind. Letztere zwingen die Blattläuse, die Süßigkeit von sich zu geben, und verzehren sie dann. Ihre größten Feinde aber

sind die Larven der Marienkäfer. Die Schildläuse und Perlfliegen saugen ebenfalls Pflanzen aus, und wenn sie sich in großer Menge auf ihnen ansammeln, so können die Pflanzen verdorren und zu Grunde gehen. Merkwürdig ist, daß die Weibchen der Schildläuse sich an den Gewächsen festsaugen und nicht mehr von der Stelle weichen, bis sie ihre Eier unter sich gelegt haben und diese ausgekrochen sind; hierauf sterben sie. Eine Art solcher Insecten, die Cochenille, enthält einen sehr werthvollen, bläulichrothen Farbstoff, welcher zum Färben von Wollzeugen verwendet wird. Die Cochenille kommt meistens von Mexiko in Amerika, wird aber auch in andern warmen Gegenden, ähnlich wie die Seidenraupe, gezüchtet. Die Pflanze, auf welcher sie leben, ist eine Cactusart, die aus dicken, fleischigen grünen Stengeln besteht und keine Blätter hat. Zu einem Pfund Cochenille sind ungefähr 70,000 getrocknete Thierchen nothwendig, und es hat diese Farbe deßhalb einen bedeutend hohen Preis.

## 48. Von den Zweiflüglern. Die Bremse, die Rindviehbremse. Fliegen und Mücken. Flöhe und Läuse.

Insecten mit nur zwei Flügeln sind die Bremsen, die Fliegen und die Mücken oder Stechfliegen (Schnaken), welche alle durch die Hartnäckigkeit bekannt sind, mit der sie Menschen und Thiere verfolgen. Die Rindviehbremse ist unter den Bremsen die größte, sie verfolgt das Rindvieh und saugt mit ihrem Rüssel das Blut desselben aus; die Blindbremse, welche so heißt, weil sie sich fangen läßt, ohne fortzufliegen, ist kleiner, plagt aber auf dieselbe Weise auch die Menschen. Andere Insecten, die man ebenfalls unter die Bremsen rechnet, sind die Biesfliegen oder Bremen; sie stechen das Vieh nicht, sondern verfolgen es nur, um ihre Eier auf dessen Körper zu legen. Diese verwandeln sich dann in Larven, welche im Körper der Thiere leben und ihnen große Schmerzen verursachen. So verhält es sich mit der Schafbiesfliege, welche ihre Eier in die Nasenlöcher der Schafe legt, von wo aus die Maden in die Stirnhöhlen kriechen, hier ihre Reife erwarten und dann sich herausstürzen und einpuppen. Eine andere Art ist die Ochsenbiesfliege, die ihre Eier auf den Rücken des Rindviehes legt; es entstehen in Folge davon Beulen oder Knoten, in welchen die Larven neun Monate lang liegen, wornach die Knoten in Eiterung übergehen und die Larven auskriechen. Die Pferdebremse endlich legt ihre Eier auf die Vorderbeine der Pferde, von wo sie durch Ablecken in den Magen derselben gelangen. Hier entwickeln sich



Die Pferdebremse und ihre Larve; natürliche Größe.

die Larven zu ihrer vollen Größe, gehen dann mit dem Unrath ab und verpuppen sich in der Erde. Vor den Biesfliegen fürchten sich die Ochsen und Kühe mehr als vor den gemeinen Bremen; wenn sie das Summen der Biesfliege hören, so erheben sie ihren Schwanz und eilen davon, um derselben zu entgehen.

Die zudringlichen, gefräßigen **Zimmerfliegen**, welche während der heißen Jahreszeit die menschlichen Wohnungen und Viehställe oft in erschreckender Anzahl bevölkern, sind Jedermann hinreichend bekannt. Nebenstehende Abbildung zeigt eine solche Fliege in bedeutender Vergrößerung. Die Leichtigkeit, mit welcher diese Thiere auf glatten Flächen, wie Glastafeln, Zimmerdecken, dahin laufen, ist gewiß schon Manchem auffallend erschienen. Sie erklärt sich jedoch daraus, daß dieselben an ihren Füßen kleine, klebrige, rings mit Borsten besetzte Polster haben, und diese Börstchen sind auch die Ursache, warum die Fliegen auf der menschlichen Haut das bekannte Gefühl von Kitzeln hervorrufen. Die Fortpflanzung der Fliegen findet ebenfalls durch Eier statt, welche die Weibchen in Kehrichthaufen, Pferdemist, Rinnsteine und überhaupt an solche Stellen legen, wo es faulende Stoffe gibt. Aus ihnen entstehen bereits 24 Stunden später die Larven; diese puppen sich nach 14 Tagen ein, und wenn weitere 14 Tage verflossen sind, treten die jungen Fliegen fast vollkommen ausgebildet aus den Puppen hervor.



Eine Zimmerfliege, unter dem Vergrößerungsglase gesehen.

Häufig hört man die Leute sich verwundert über die ungeheure Menge von Fliegen aussprechen, die nach und nach im Laufe des Sommers zum Vorschein kommt. Man sollte sich jedoch eher darüber verwundern, daß ihre Zahl nicht noch größer ist, wenn man erfährt, wie fruchtbar diese Thierchen sind. Ein Fliegenweibchen legt nämlich während des Sommers viermal Eier, und zwar durchschnittlich immer gegen 80—90. Wenn nun ihre Jungen darauf wieder Eier legen, und nur ein Theil der Jungen von diesem zweiten Geschlecht ebenfalls, so können aus einem Fliegenweibchen während eines Sommers mehr als eine Million Fliegen entstehen. Das beste Mittel zu ihrer Vertilgung ist die Quassia, eine Art bitteres Holz, welches man in der Apotheke

kauft; man gießt warmes Wasser über dasselbe und streut etwas Zucker darauf. Die Fliegen trinken von der Flüssigkeit und sterben davon, oder werden wenigstens in kurzer Zeit so betäubt, daß sie umfallen und getödtet werden können.

Andere Arten von Fliegen sind die Schmeißfliegen, die größer als die gewöhnlichen Zimmerfliegen sind und ihre Eier, bisweilen auch schon ausgebildete Maden, in Fleisch- und andere Eßwaaren legen; die Käsefliegen, deren Larven man die Käsemaden nennt; der Pferdlausfliegen, welche die Pferde noch hartnäckiger verfolgen als die Bremsen; die Aasfliegen und noch andere. In heißen Gegenden kommt es vor, daß die Schmeißfliegen ihre Eier in unreine Geschwüre und Wunden von Thieren und Menschen legen; nach einigen Stunden kriechen die Maden aus und verursachen dann natürlich den Kranken große Qualen.

Die gewöhnlichen Mücken oder Stechfliegen (Schnaken) halten sich meistens in der Nachbarschaft von Gewässern und feuchten Stellen auf; ihre Larven leben im Wasser und bilden die hauptsächlichste Nahrung der jungen Fische. Während des Tages sitzen die Mücken still, wenn es aber dunkel wird, kommen sie hervor. Die Männchen fliegen da in der Luft mit einander herum und halten Schnakentanz, die Weibchen aber streifen umher, um Blut zu saugen, und geben dabei durch die Bewegungen ihrer Flügel einen singenden Ton von sich. In manchen Gegenden sind die Stechschnaken im Sommer eine wirkliche Landplage. In Lappland, wo namentlich die kleine, kaum eine Linie lange Flohmücke häufig vorkommt, zündet man große rauchende Holzfeuer an, um von denselben einigermaßen sich zu befreien, oder die Reisenden streichen sich Theeröl auf die Haut, dessen starken Geruch diese Thierchen wahrscheinlich nicht lieben. Noch quälender als bei uns sind die verschiedenen Arten von Stechmücken in den heißen Ländern, wo man sie mit dem gemeinsamen Namen Moskitos bezeichnet. Dort lassen sie den Menschen fast Tag und Nacht keine Ruhe und zerstechen sie oft so, daß ihnen Gesicht und Hände hoch anschwellen. Die Riesenschnaken mit ihren langen, dünnen Beinen sind auch eine Art Mücken, stechen aber nicht.



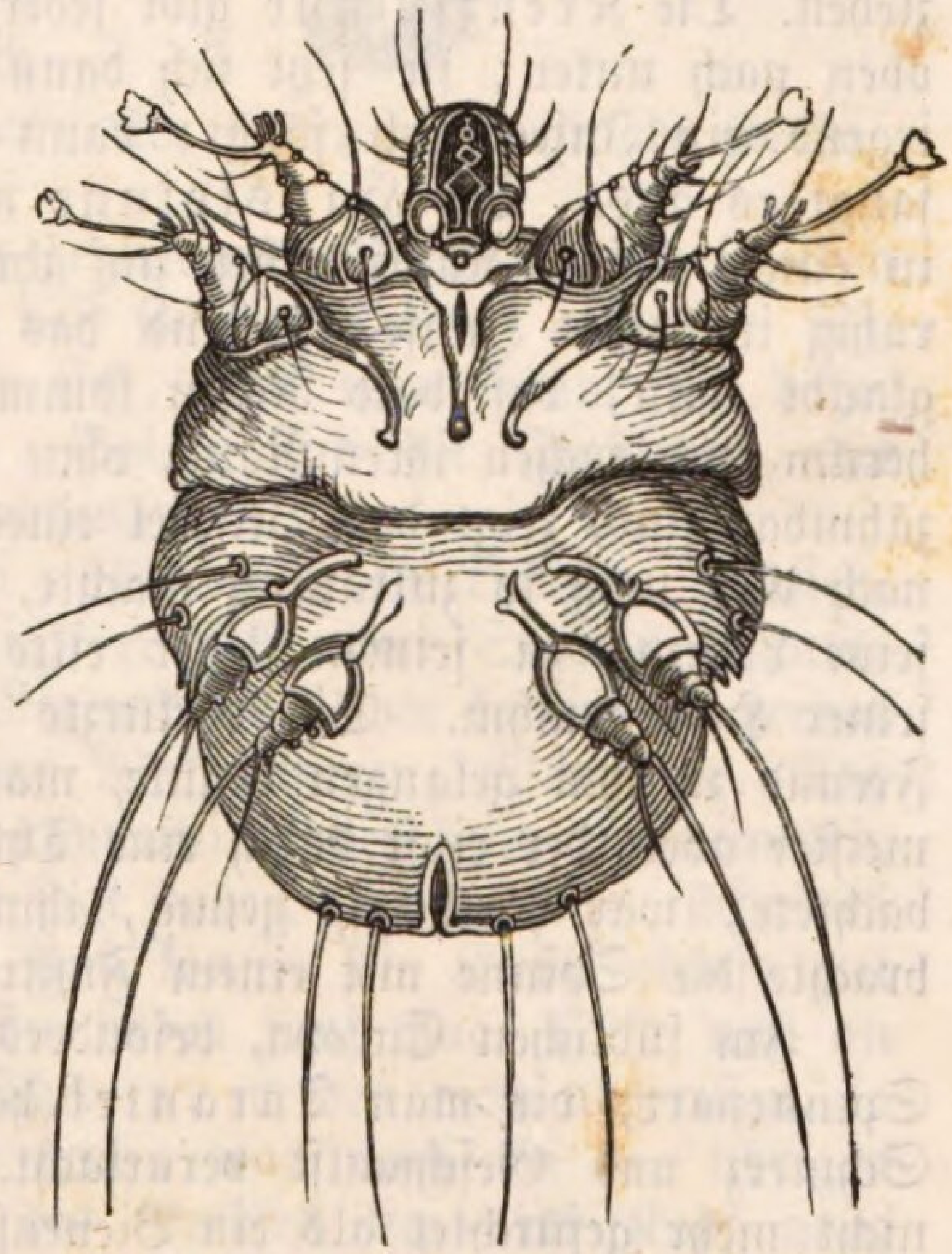
Ein Floh, unter dem Vergrößerungsglase gesehen.

Zu den Insecten ohne Flügel rechnet man die Flöhe und mehrere Arten von Läusen. Die Eier und Larven der Flöhe leben meistens in schmutzigen Ritzen und Ecken auf Mist und anderem Unrath; daher gedeihen die Flöhe auch am besten und pflanzen sich am zahlreichsten da fort, wo nicht viel

gescheuert und gekehrt wird. An manchen Orten herrscht der Glaube, daß diese Thiere von selbst aus Sägspänen und Urin entstehen; dieß ist aber nicht der Fall, sondern dorthin haben die Flöhe eben ihre Eier gelegt, welche alsdann auskriechen. Von den Flöhen werden nicht nur viele Menschen, sondern auch die mit einem haarigen Pelze versehenen vierfüßigen Thiere geplagt. Merkwürdig ist dieses Thier übrigens wegen der im Vergleich mit seiner Körpergröße außerordentlich hohen Sprünge, die es macht. Seinen Bau kann man genauer kennen lernen, wenn man ihn durch ein Vergrößerungsglas betrachtet. Kaum den vierten Theil so groß als ein ausgewachsener Floh ist der in dem heißen Amerika vorkommende Sandfloh, welcher auf der Erde, im Sande lebt und sich in die Hände und Füße der Menschen, am liebsten in der Nähe der Nägel oder unter diese einbohrt, dort mächtig aufschwillt, seine Eier legt und durch all das Entzündung und Schmerzen erregt, die als äußerst heftig geschildert werden. Ein Glück ist es, daß dieses dem Menschen so feindliche Insect nicht springen kann, weil es sonst manche Strecken von Amerika geradezu unbewohnbar machen würde.

Von den kriechenden Ungeziefern, welche man mit dem Namen Läuse bezeichnet, gibt es verschiedene Arten, so daß fast jede Säugethier- und jede Vogelgattung ihre eigene Art hat. Die Läuse, welche auf Menschen wohnen, vermehren sich am stärksten bei Unreinlichkeit und Schmutz, und finden sich am häufigsten bei Kindern und sehr alten Personen.

Noch verdient ein Thier erwähnt zu werden, welches wegen einer sehr häufigen Hautkrankheit, die es erzeugt, von großer Wichtigkeit ist. Die Krätze nämlich, von welcher man früher geglaubt hat, daß sie aus einem unreinen Blute entstehe, wird einzig durch das Einbohren eines kleinen Thierchens (einer Milbe) in die Haut hervorgebracht. Es gräbt sich hier Gänge und erregt dadurch heftiges Hautjucken und den bekannten Krätzausschlag. Hier neben ist eine solche Krätzmilbe (Weibchen) gezeichnet, wie sie sich, von der Bauchseite gesehen, unter dem Mikroskop darstellt. Werden diese Thiere und ihre Eier durch irgend ein äußeres Mittel von der Haut



Eine Krätzmilbe, unter dem Vergrößerungsglase.

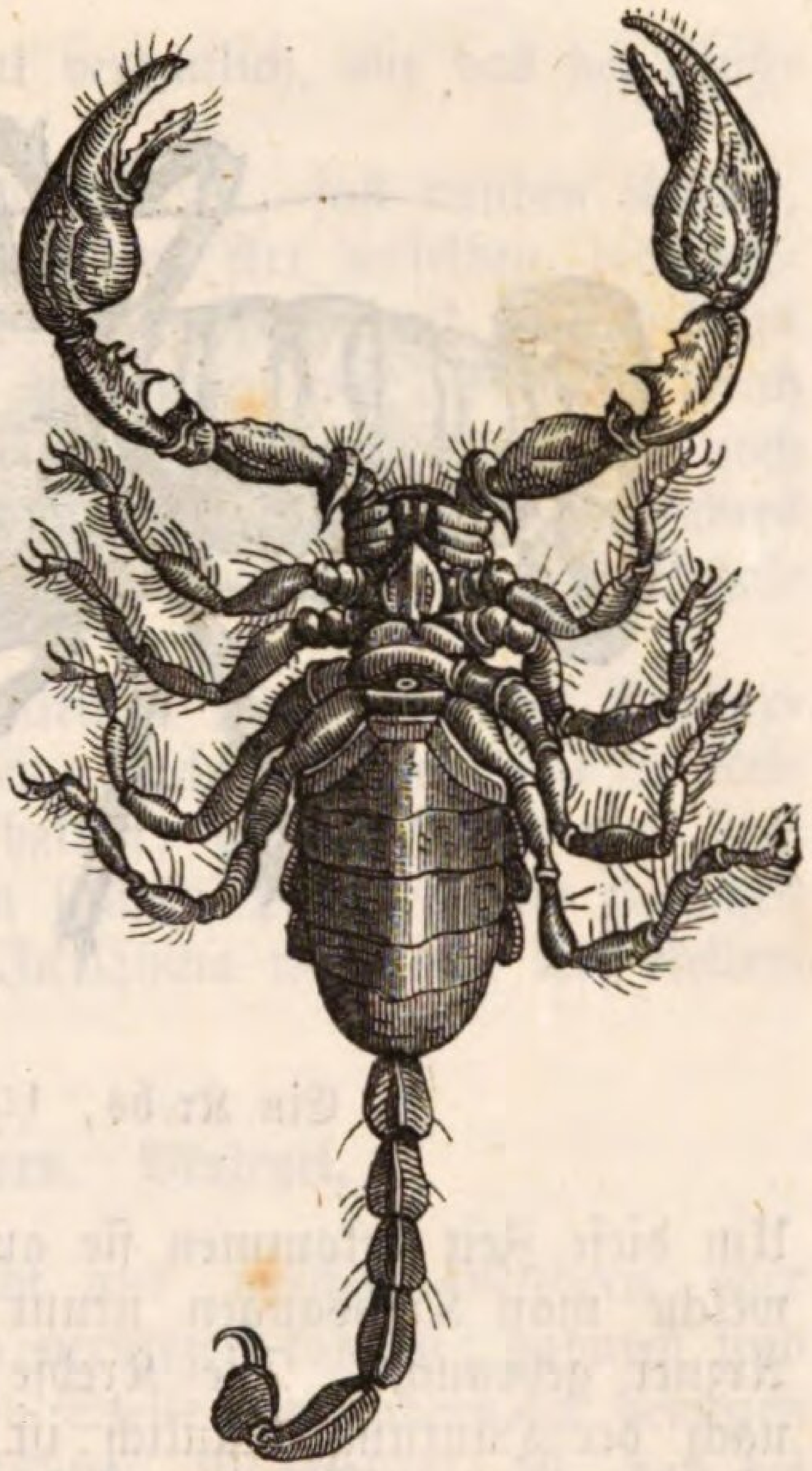
entfernt oder getödtet, so verschwindet die Krätze von selbst unter Beihülfe von Bädern. Innerliche Mittel sind daher zur Heilung derselben nie nothwendig.

Aehnliche Milben sind es, welche bei Hunden, Schafen und andern Thieren die sogenannte Räude erzeugen.

## 49. Von den Spinnen und Krebsen.

Die Spinnen unterscheiden sich von den bisher beschriebenen Insecten dadurch, daß sie acht Beine haben und fast vollständig ausgebildet aus den Eiern auskriechen, ohne erst in Larven und Puppen sich umzuwandeln; im Uebrigen sind es Gliederthiere. Obwohl diese Thiere für die Menschen unschädlich sind, so halten wir sie doch für widerlich wegen ihrer häßlichen Gestalt und wegen ihrer Raubgier. Gewisse Spinnen weben feine und künstliche Netze, um darin Fliegen und andere Thiere zu fangen; sie haben an dem Hintertheile ihres Körpers vier Warzen, aus welchen die Fäden dazu hervorkommen. Diese Netze wissen sie an die besten Stellen zu befestigen, und nicht selten findet man Spinnnetze zwischen Gegenständen ausgespannt, die so weit entfernt sind von einander, daß man kaum begreifen kann, wie es diesem kleinen Thiere möglich war, seine Fäden hin und her zu ziehen. Die Kreuzspinne gibt jederzeit ihrem Netz eine Richtung von oben nach unten; sie setzt sich dann in dessen Mitte und wartet, bis irgend ein Insect sich fängt; dann springt sie auf dasselbe los und saugt es aus. Die Hausspinne webt ihr Netz wagrecht und lauert in einem kleinen Kämmerchen auf ihre Beute. Wenn eine solche Spinne ruhig in ihrem Hause sitzt und das Hintertheil nach außen kehrt, so glaubt man, daß bald Regen kommen wird. Andere Spinnen laufen herum und suchen ihren Raub, ohne ein Nest zu spinnen. Daß Spinnen zähmbar sind, zeigt das Beispiel eines Gefangenen, der eine Kreuzspinne nach und nach so zutraulich machte, daß sie seine Stimme kannte, auf seine Lockung zu seinem Lager eilte und das dargebotene Futter aus seiner Hand nahm. Sie verkürzte ihm so an einem Orte, wo kein Freund zu ihm gelangen konnte, manche traurige Stunde. Der Kerkermeister aber, der einst durch eine Thürritze sein unschuldiges Spiel beobachtete, war hartherzig genug, ihm diese Freude zu mißgönnen, und brachte die Spinne mit einem Fußtritt ums Leben!

Im südlichen Europa, besonders in Italien (Tarent), gibt es eine Spinnenart, die man Tarantel heißt, und deren Biß bei Menschen Schmerz und Geschwulst verursacht. Die Verletzung wird übrigens nicht mehr gefürchtet als ein Bienenstich, und daß die von der Tarantel Gebissenen tanzen müssen und nur durch Musik geheilt werden können, ist eine Fabel. Der Taranteltanz ist, wie man jetzt sicher weiß, eine

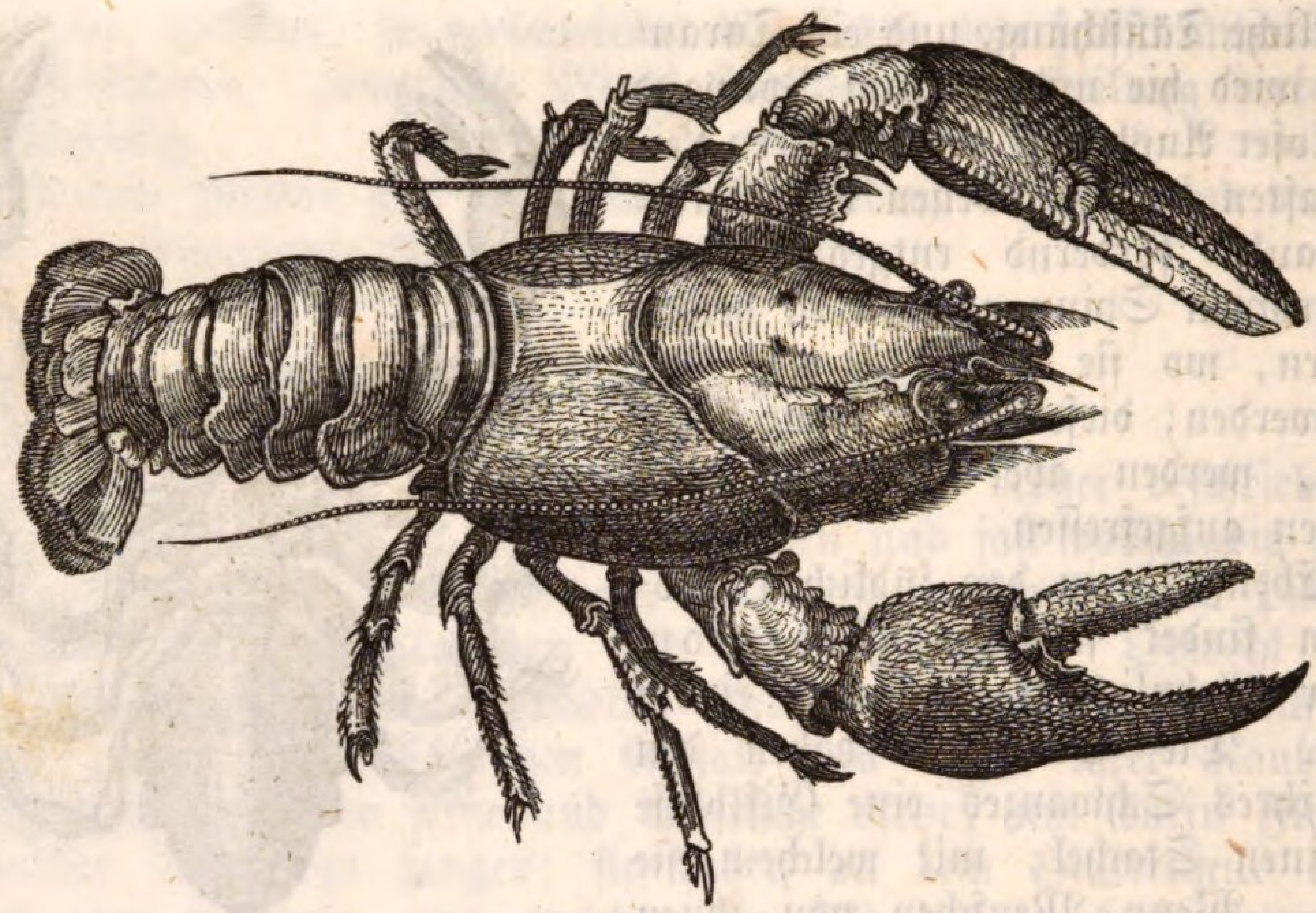

Ein Skorpion, natürliche Größe.

absichtliche Täuschung, und ein Tarantelbiß wird hie und da zum Vorwand schamloser Ausbrüche von niederen Leidenschaften benützt, denen der Volksaberglaube fördernd entgegenkommt. Die größten Spinnen leben in heißen Ländern, wo sie drei bis vier Zoll lang werden; diese fangen sogar kleine Vögel, werden aber selbst oft von Ameisen aufgefressen.

Ebenfalls in den südlichen Erdstrichen findet sich der Skorpion, welcher Aehnlichkeit hat mit einem Krebse. Die Skorpione haben am Ende ihres Schwanzes eine Giftblase und einen Stachel, mit welchem sie stechen. Wenn Menschen von ihnen gestochen werden, so erkranken dieselben sehr schwer und können selbst davon sterben. Diese Thiere kriechen in den Häusern herum, und man muß daher, wenn man in jenen Ländern Abends zu Bette geht, vorher sich genau umsehen, ob nicht im Zimmer ein Skorpion verborgen ist.

Die Krebse haben auch einen gegliederten Körper, unterscheiden sich aber von den Insecten dadurch, daß sie mit Kiemen athmen. Die meisten haben eine harte Schale um sich, und man nennt sie daher auch Schalthiere oder Krustenthiere. Solche sind der Flußkrebs, der Hummer oder Seekrebs und die Krabbenarten.

Der Flußkrebs findet sich bei uns überall in Bächen, Flüssen, Teichen und Seen. Den Tag über liegt er still unter Steinen, Baumwurzeln oder in Löchern am Ufer. Gegen Abend aber kommt er hervor und sucht seine Nahrung, welche aus Wasserthieren, Würmern, Aas und dergl. besteht. Beim Kriechen, namentlich aber beim Schwimmen, geht der Schwanz voraus, und man sagt daher, wenn etwas rückwärts geht, daß es den Krebsgang gehe; doch können die Krebse ebenso gut vorwärts als rückwärts kriechen. Sie haben fünf Paar Füße und an dem vordersten Paare sitzen große Scheeren; werden diese abgerissen, so wachsen an ihrer Stelle neue wieder nach, was auch bei den übrigen Füßen der Fall ist. Der Magen des Krebses liegt im Kopf ganz nahe an den Augen; diesen Magen, sowie die ganze Schale, welche den Körper bedeckt, wechseln sie jährlich einmal gegen Ende August.



Ein Krebs, $1/2$ der natürlichen Größe.

Um diese Zeit bekommen sie auch im Magen zwei kleine runde Steine, welche man Krebsaugen nennt, und die man in den Apotheken als Arznei gebraucht. Die Krebse, deren natürliche Farbe schwarzgrün, nach der Häutung bläulich ist, werden durch Kochen roth, und man pflegt sie lebendig in das kochende Wasser zu werfen. Findet man an einem gekochten Krebse den Schwanz ausgestreckt, also nicht gegen den Bauch hin eingezogen, so ist dieß ein Zeichen, daß er bereits todt war, als er ins Wasser geworfen wurde. Durch den Genuß solcher Krebse kann man leicht krank werden. Am besten sind die Krebse in den Monaten, welche kein r in ihrem Namen haben, also vom Mai bis August.

Der **Hummer** hat genau die Gestalt eines gemeinen Krebses, nur ist er viel größer als dieser, denn er kann, von den Scheerenspitzen bis zum Schwanze gemessen, eine Länge von $1 1/2$ Fuß erreichen. Er lebt nur im Salzwasser, und man findet ihn in allen klippenreichen Meeresküsten, besonders häufig aber an der Westküste von Schweden und Norwegen. Die Hummern werden dort in den sogenannten Hummerkörben, einer Art Reusen, gefangen, in welche man sie mit Gedärmen von Fischen und dergl. lockt. Sie werden alljährlich in großer Zahl in eigenen Schiffen, deren jedes 10 bis 12000 Stück faßt, nach England, Holland und Deutschland verführt und theuer verkauft. Das Hummerweibchen legt seine Eier wie der Krebs unter den Schwanz und behält sie daselbst, bis die Jungen ausgekrochen sind. Das Fleisch der Hummern ist sehr wohlschmeckend, besonders in der Zeit von Ostern

bis Johannis; allein es ist nicht so gut verdaulich, wie das der Flußkrebse.

Die Krabben haben einen plattgedrückten, fast runden Körper, leben nur im Meere an den Küsten, und eine Art derselben, die sogenannten Taschenkrebse, werden fast einen Fuß breit und bis zu fünf Pfund schwer. Sie sind bräunlich, bekommen wie die Krebse durch Kochen eine rothe Farbe und geben eine beliebte Speise. Ein noch feineres Fleisch haben die kleinen Strandkrabben, die besonders schmackhaft sind, wenn sie sich eben gehäutet haben und die neue Schale noch weich ist.

Zu den Krebsen gehören auch die kleinen Mauer- oder Kellerasseln, welche sich bei Tage an dunklen, feuchten Orten, wie in Kellern, unter Steinen und Brettern aufhalten, bei der Nacht aber hervorkommen und in feuchten Jahren an jungen Pflanzen und manchen Obstarten großen Schaden anrichten. In China wird eine Art Kellerasseln gekocht und verspeist.

### 50. Von den Würmern. Blutegel.

Der Körper der Würmer besteht aus weichen Gliedern oder Ringen, so daß sie sich ausdehnen und verkürzen können; dadurch sind diese Thiere im Stande, sich von einer Stelle zur andern zu bewegen oder zu kriechen, denn sie haben keine Füße. Merkwürdig ist, daß bei mehreren Arten derselben der Wurm zu gleicher Zeit Männchen und Weibchen ist und Eier und Junge bekommt. Viele Würmer leben im Wasser, manche in den Körpern anderer Thiere; der Regenwurm in der Erde.

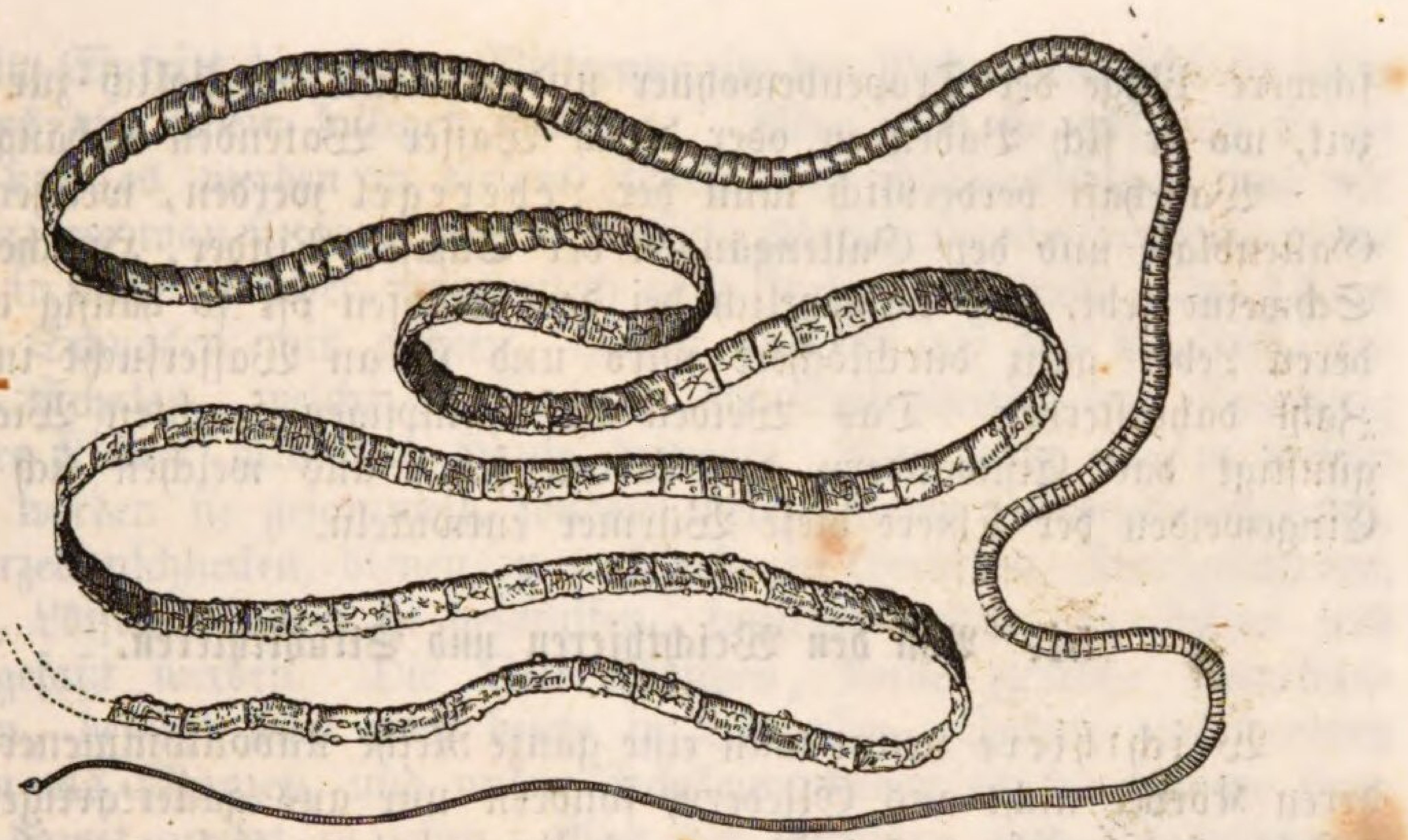
Der Blutegel ist durch seine Eigenschaft, Blut aus einzelnen Theilen des menschlichen Körpers zu saugen, ein sehr nützliches Thier, denn man kann dadurch manche entzündliche Krankheiten heilen. Er findet sich in stehenden oder sehr langsam fließenden Gewässern, besonders solchen, welche stark mit Pflanzen bewachsen sind. Früher wurden auch in Deutschland viele Blutegel gefangen, aber seit einer Anzahl von Jahren sind sie durch den starken Verbrauch fast ausgerottet und man bezieht sie jetzt alljährlich millionenweise um theures Geld aus Ungarn. Ihre Züchtung sowohl in eigenen Blutegelteichen wie im Zimmer ist mit wenig Mühe verbunden und würde, wenn man sich mehr damit abgeben wollte, die Arbeit reichlich lohnen. Man verwahrt die Blutegel am besten in einem gläsernen, mit Flußwasser halbgefüllten Gefäße und erneuert das Wasser im Sommer jede Woche und im Winter alle 14 Tage; über das Gefäß bindet man ein Stück dünner Leinwand. Die Blutegel, welche gebraucht sind, verwahrt man gesondert von den andern, denn es dauert längere Zeit, bis sie das ausgesogene Blut

verdaut und wieder Lust haben von neuem anzubeißen. In Teichen, Gräben und Sümpfen findet man Pferdeegel, welche wohl auch Blut aussaugen, aber üble, leicht in Eiterung übergehende Wunden machen und deßhalb nicht anstatt der echten Blutegel gebraucht werden können. Man unterscheidet sie leicht von letzteren, denn diese haben sechs rothgelbe, meist schwarzpunktirte Längsstreifen auf dem Rücken; an den Roßegeln zeigen sich aber keine solche Linien, sondern nur bisweilen einige Flecken oder rostfarbene Seitenlinien.

Die Regenwürmer leben in der Erde, besonders in solcher, welche locker und fett ist, und man kann sie hier nach dem Regen in großer Menge auf die Oberfläche hervorkriechen sehen. Sie nähren sich von faulenden Stoffen, zarten Würzelchen und Blättchen, und sie selbst dienen den Maulwürfen, Vögeln und Fischen zur Nahrung. Die Fischer sammeln die Regenwürmer gern, um sie als Köder beim Fischfange zu gebrauchen. Sie vermehren sich sehr stark, indem sie theils Eier legen, theils lebendige Jungen bekommen. Die Würmer haben ein sehr zähes Leben, und aus einem Wurm können zwei entstehen; denn wenn man einen Regenwurm auseinander schneidet, so wächst alsbald ein jeder Theil für sich weiter, so daß er ein ganzer Wurm wird.

Eine Menge von Würmern leben in den Körpern anderer Thiere und verursachen durch ihre Gegenwart viele Qualen. Auch der Mensch ist nicht selten mit diesen ungebetenen Gästen behaftet. Solche Eingeweidewürmer haben verschiedenes Aussehen und verschiedene Wohnorte bei den einzelnen Thieren. In den Gedärmen von Kindern findet man hauptsächlich zweierlei Arten, nämlich Spulwürmer, welche bei der Dicke einer Federspule eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Fuß erreichen und große Aehnlichkeit mit den Regenwürmern haben, und Madenwürmer (Pfriemenschwänze), die ganz weiß, so dünn wie ein Faden und höchstens 4 bis 5 Linien lang sind. Die ersteren halten sich in den dünnen Gedärmen auf und gelangen bisweilen in den Magen, von wo sie ausgebrochen werden; die Madenwürmer dagegen bewohnen den Dickdarm und besonders den Mastdarm, wo sie oft ein unerträgliches Jucken hervorbringen. Wenn die Kinder älter werden, so pflegen die Würmer gewöhnlich von selbst zu verschwinden. Die Wurzel einer Farnkrautart, des sogenannten männlichen Farnkrauts, ist ein gutes Mittel gegen dieselben, auch Wurmsamen, den man in der Apotheke kauft, dann Rainfarn und Knoblauch kann zu ihrer Abtreibung gebraucht werden.

Der Bandwurm kommt öfter bei erwachsenen Menschen als bei Kindern vor, und verursacht sehr große Beschwerden. Er hat Aehnlichkeit mit einem schmalen, gegliederten Bande und kann 10 bis 15 Ellen lang werden. Beim Menschen gibt es zwei Arten von Bandwürmern, sie sind aber sehr verschieden von den Bandwürmern, die man bei



Ein Bandwurm. Unten links ist der Kopf.

Hunden, Katzen und andern Thieren findet. Die Verwandlung dieser Würmer ist sehr merkwürdig. Ein blasenartiger Wurm, welchen man bisweilen im Gehirne der Schafe findet, verwandelt sich, wenn er in die Gedärme eines Hundes gelangt, in einen Bandwurm; ebenso verwandelt sich ein ähnlicher Blasenwurm, wie er in der Leber der Ratten vorkommt, bei Katzen in einen Bandwurm. Man weiß jetzt mit aller Bestimmtheit, daß der Wurm, welcher sich im Schweinefleisch und im Speck findet, und der Finne genannt wird, in den Gedärmen der Menschen, wohin er durch den Genuß von schwach gesalzenem oder geräuchertem Speck gelangt, zum Bandwurm wird. Auf dieselbe Weise erklärt es sich auch, warum die Wurmkrankheit in jenen Gegenden allgemeiner gefunden wird, wo man rohe Fische genießt. Die Zahl der Mittel, welche man gegen den Bandwurm beim Menschen anwendet, ist sehr groß. Von alter Zeit her gerühmt und auch jetzt noch angewendet sind die Granatwurzelrinde und die Wurzeln des Wurmfarn. Noch sicherer wirken die neuerlich in allgemeinere Anwendung gekommenen Koussoblüthen, deren bandwurmtreibende Kräfte in Abessinien seit Jahrhunderten bekannt sind. Aber all diesen Mitteln zum Trotz gelingt es bisweilen nicht, den Wurm gänzlich abzutreiben, da wohl oft viele Ellen lange Stücke abgehen, der Kopf aber zurückbleibt und von diesem aus das Thier von neuem fortwächst. In den heißen Ländern Afrika's und Asiens, in Guinea, Arabien und Ostindien findet sich ein langer darmsaitenähnlicher Wurm, der Fadenwurm, Guineawurm, welcher sich in die Füße der Menschen einbeißt und durch die Fleischmasse des Körpers lange Gänge gräbt, bis er sich irgendwo einen Ausgang durch die Haut sucht und ausgezogen wird. Er ist eine

schwere Plage der Tropenbewohner und erscheint vorzüglich zur Regenzeit, wo er sich Badenden oder durch Wasser Watenden anhängt.

Wahrhaft verderblich kann der Leberegel werden, welcher in der Gallenblase und den Gallengängen der Schafe, Rinder, Hirsche, Rehe, Schweine lebt, und namentlich bei den Schafen oft so häufig ist, daß deren Leber ganz durchlöchert wird und sie an Wassersucht in großer Zahl dahinsterben. Das Weiden auf sumpfigen feuchten Wiesen begünstigt das Einwandern der Larven sehr, aus welchen sich in den Eingeweiden der Thiere diese Würmer entwickeln.

## 51. Von den Weichthieren und Strahlthieren.

Weichthiere nennt man eine ganze Reihe unvollkommener Thiere, deren Körper nicht aus Gliedern, sondern nur aus gallertartiger Masse besteht, und welche weder Arme noch Beine haben; viele von ihnen sind sogar ohne Kopf. Ein Theil der Weichthiere ist weich und schleimig, andere haben eine oder zwei harte Schalen über sich. Von den letzteren heißen die mit einer einzigen gewundenen Schale versehenen: Schnecken, jene mit zwei Schalen: Muscheln. Die große schwarze Waldschnecke lebt in unsern Wäldern, die Erdschnecke oder Ackerschnecke auf Feldern und in Gärten; beide sind nackt und mit einem klebrigen Schleime überzogen, von dem sie überall auf dem Wege, welchen sie zurücklegen, Spuren hinterlassen. Sie vermehren sich in nassen Jahren bisweilen so stark, daß sie die Korn-, Rüben- und Erbsensaaten ganz vernichten und an Kohl, Bohnen und Kartoffeln erheblichen Schaden anrichten. In Obstgärten, auf Aeckern u. dgl. trifft man Schnecken von verschiedener Größe, welche ein Schneckenhaus um sich haben, so daß ein Jeder sein eigenes Haus auf dem Rücken mit sich herumträgt, wenn er kriecht. Das Thier selbst, welches im Schneckenhause wohnt,



Zwei Schnecken, natürliche Größe.

hält sich bisweilen verborgen in demselben, zu anderer Zeit streckt es einen Theil seines Körpers heraus, so daß man den Kopf mit seinen fleischigen Hörnern und den Bauch sehen kann. Auf zweien von ihren Fühlhörnern sitzen Augen. Die große Weinbergsschnecke verkriecht

sich beim Eintritt der kalten Witterung in den Boden und schließt dann ihr Haus mit einem kalkigen Deckel zu. Man liest sie auf, um sie zu essen, und es werden zu diesem Zwecke aus Süddeutschland und der Schweiz, wo man sie sogar eigens mästet, jährlich Hunderttausende dieser Thiere in andere Länder, namentlich nach Italien verschickt. Im Meere gibt es Schnecken mit großen, harten und oft auf das herrlichste gefärbten Schalen, welche die Seeleute als Seltenheiten und Spielzeug für ihre Kinder mit nach Hause bringen. Aber nicht nur zu diesem Zwecke werden sie gesammelt, sondern viele, wie die Perlmutterschnecken, die Porzellanschnecken, dienen zu verschiedenen Geräthen, Trinkgeschirren, Becken, Löffeln, indem sie geschliffen, kunstvoll geätzt, in Silber und Gold gefaßt werden. Die Otternköpfchen, kleine zierliche Porzellanschnecken, benützt man noch heute in Bengalen, Indien und andern Ländern als Münzen, und unsere Fuhrleute lieben es, die Zäume ihrer Pferde damit geziert zu sehen. Von der Purpur- und Stachelschnecke kann die kostbare Purpurfarbe gewonnen werden, und bevor man die Cochenille kannte, waren es diese Schnecken ausschließlich, von denen der Purpur kam.

Die Tintenfische, welche in allen europäischen Meeren, besonders häufig aber im Mittelländischen Meere vorkommen, sind auch Weichthiere; sie haben acht kurze und zwei lange Arme, die ihnen zum Fangen des Raubs und zum Schwimmen dienen. Ihr Fleisch ist lederartig und unschmackhaft, wird aber doch vielfach von den Küstenbewohnern des adriatischen Meeres gegessen. Sie enthalten in einer Blase eine tintenartige Flüssigkeit, die sie von sich lassen, um das Wasser zu trüben, wenn sie verfolgt werden. Man bereitet aus ihr eine sehr haltbare schwarzbraune Farbe, die Sepia heißt.



Ein Tintenfisch, $1/2$ der natürlichen Größe.

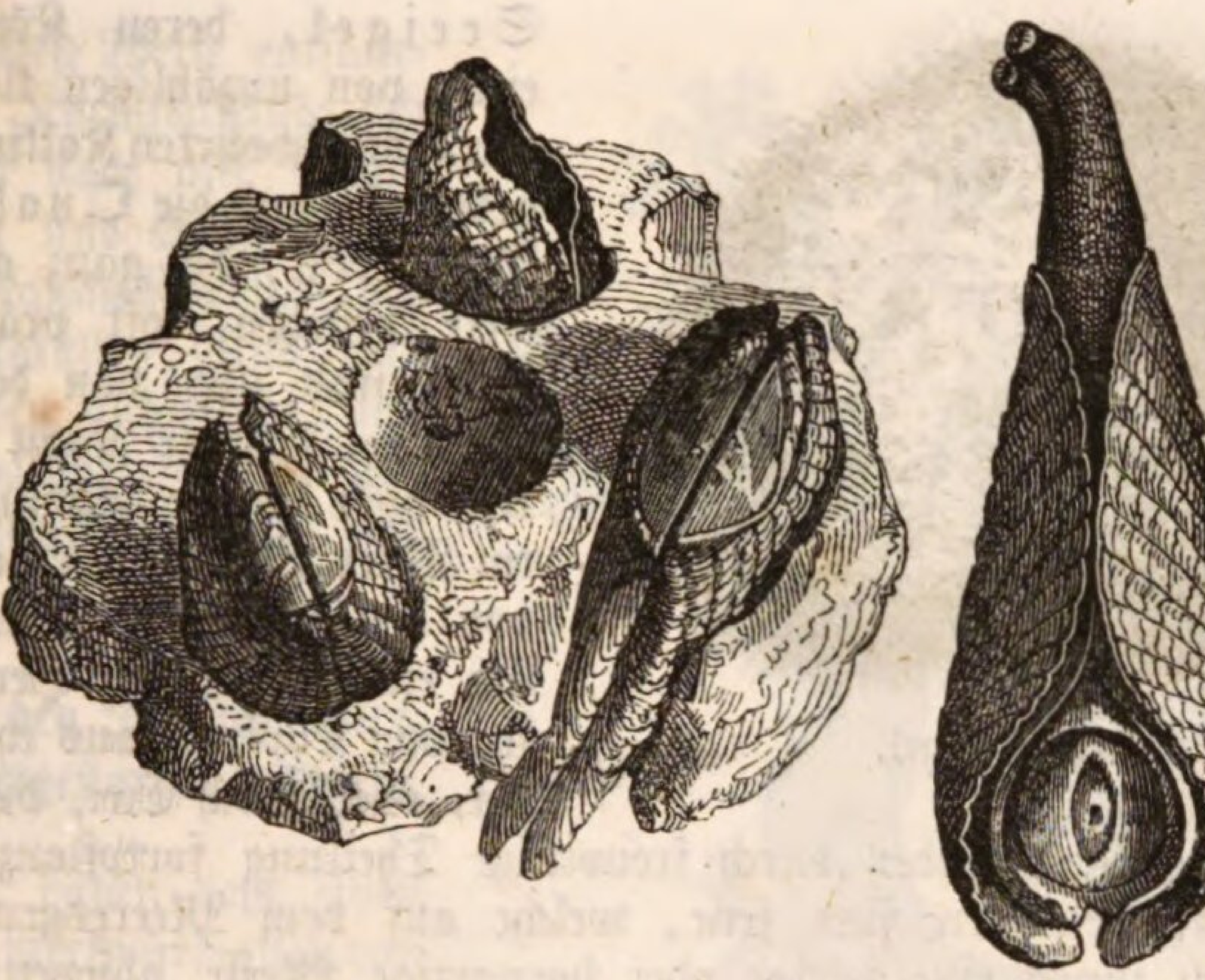
Die Muscheln haben zwei mehr oder weniger gewölbte Schalen um sich; innerhalb derselben sitzt das Thier, welches die Schalen nach Belieben öffnen oder schließen kann. Die in Muscheln lebenden

Thiere haben keinen Kopf, aber einen großen Mund, der in ihren Körper hineinführt. Gewisse Muscheln sitzen auf Klippen im Meere, auf Pflanzen und an Schiffen, oder auf dem Sande des Meerbodens fest, andere schwimmen umher. Von einigen Muschelarten erhält man das schöne Perlmutter; an gewissen Orten sammelt man ganze Schiffsladungen von Muschelschalen und brennt Kalk aus ihnen, denn sie bestehen zum größten Theile aus denselben Stoffen, wie die Kalksteine und die Kreide.

Zu diesen Thieren gehören die Austern, die man an allen Meeresküsten der gemäßigten und heißen Erdstriche auf Felsen oder auf lehmigem, sandigem Grunde im Meere, den sogenannten Austerbänken, findet. Das Fleisch in ihnen oder vielmehr das Thier selbst wird lebend gegessen und gilt als eine sehr leckere Speise.

In manchen Muscheln findet man runde, glänzende und harte Körper, die Perlen genannt und sehr theuer bezahlt werden. Man benützt sie als Schmuck und sie waren schon vor Jahrtausenden im Morgenlande bekannt (Hiob 28, 18.). Solche Perlenmuscheln gibt es in einzelnen seichten, steinigen Gebirgsbächen Deutschlands; Perlen aber findet man kaum in mehr als einer oder zweien unter hundert Muscheln. Häufiger trifft man sie in jenen Perlenmuscheln, die in den Meeren Ost- und Westindiens gefangen werden. Die meisten gibt es an der Insel Ceylon und im persischen Meerbusen, und sie werden dort zu einer gewissen Zeit des Jahres, gewöhnlich im Februar und März, von Tauchern aus dem Meeresgrunde heraufgeholt. Diese Menschen haben sich daran gewöhnt, mehrere Minuten lang unter dem Wasser aushalten zu können. Sie lassen sich aus ihren Booten an Tauen nieder, nachdem sie sich vorher einen schweren Stein an die Füße gebunden und Nase und Ohren mit Baumwolle verstopft haben. Vor den Mund halten sie einen Schwamm, der in Oel getaucht ist. Sobald sie mehrere Muscheln gesammelt haben und nicht länger unter dem Wasser aushalten können, werden sie wieder hinaufgezogen; es strömt ihnen dann oft das Blut aus Nase und Mund. Nicht selten werden diese Taucher auch von Haien aufgefressen. Im indischen Meere gibt es auch Riesenmuscheln, die bis zu 10 Fuß lang und 5 Centner schwer werden. Das in ihnen befindliche Thier ist so stark, daß es mit seinen Schalen ein Ankertau abkneipen kann; diese Schalen werden von dem Volke zu Waschbecken und Trögen benützt. Ein ähnliches, aber viel kleineres Thier ist die Bohrmuschel, (siehe folgende Seite), welche sich in das unter Wasser befindliche Holz der Pfähle, Schiffe u. dgl. einbohrt und dadurch ganze Dämme zerstört und Schiffe unbrauchbar macht. Um sie von den Schiffen fern zu halten, gibt es kein anderes Mittel, als diese mit Kupfer- und andern Metallplatten zu verkleiden.

Zu den allerunvollkommensten Thieren gehören jene, welche man

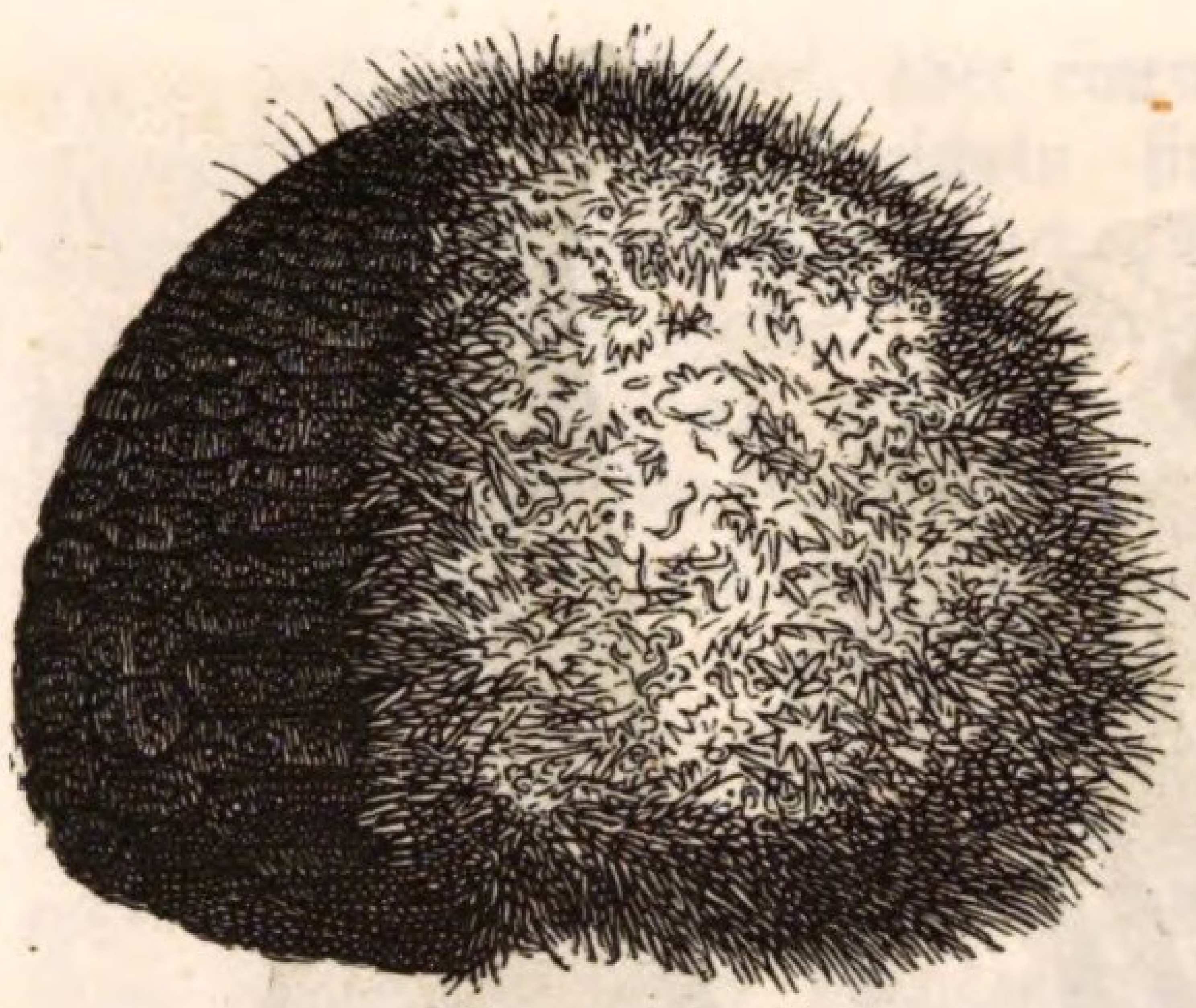


Bohrmuscheln, natürliche Größe.

Strahlthiere und Polypen nennt. Sie haben keinen Kopf und bestehen meist aus einem Magensack, um welchen die Körpertheile (Arme oder Beine) in einem Kranz herumsitzen. Oft vermehren sie sich in der Weise, daß Theile ihres Körpers hinwegfallen und alsbald sich zu ganzen Thieren ausbilden. Solche sind die Seesterne, dann die

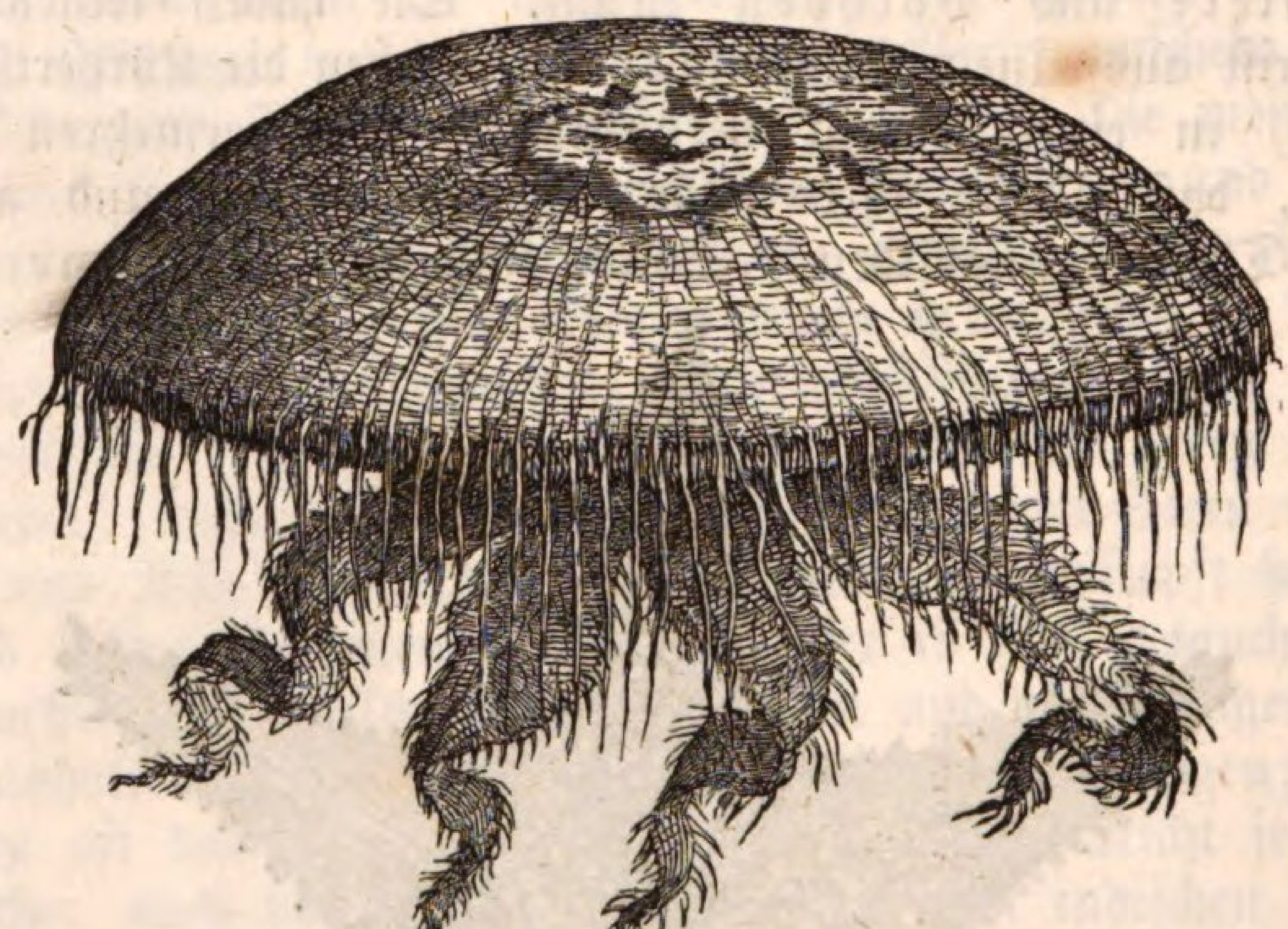


Ein Seestern, 1/4 der natürlichen Größe.



Ein Seeigel.

Seeigel, deren Körper mit einer von unzähligen kleinen Löchern durchbohrten Kalkschale umgeben ist, und die Quallen oder Medusen, die ganz aus Gallerte bestehen, oft prächtig gefärbt sind und von denen einzelne bei dunkler Nacht leuchten. Alle diese Thiere schwimmen frei im Meer umher, ebenso manche von den Polypenarten, welche sich entweder durch Hervorwachsen von Knospen aus ihrem Körper, oder durch Eier, die sie mit dem Munde legen, oder durch freiwillige Theilung fortpflanzen. Die sonderbarsten Polypen sind jene, welche auf dem Meeresgrunde festsitzen, nach innen eine kalkige oder hornartige Masse absetzen und dadurch nach und nach unzählige, ästereiche Bäume aus Kalk bilden.



Eine Meduse oder Ohrenqualle, 1/2 der natürlichen Größe.

Solche steinerne Bäume nennt man Korallen. Man findet die Korallen besonders in den Meeren der wärmern Erdstriche, und jene kleinen Thiere bauen eine so große Menge solcher Bäume und von solcher Höhe, daß sie heraufreichen bis zur Oberfläche des Meeres und sich weithin erstrecken. Vor den Korallenbänken müssen sich die Schiffer sehr in Acht nehmen, weil sie sonst leicht daran Schiffbruch erleiden. Viele von den kleinen Inseln, welche sich im stillen Ocean befinden,

sind auf diese Weise entstanden, daß Korallenbänke sich nach und nach mit Sand, Schlamm und Erde bedeckt haben. Manche Korallen, wie die Blutkorallen, sind roth und werden aufgefischt, um daraus Halsbänder und andere Schmucksachen zu verfertigen.

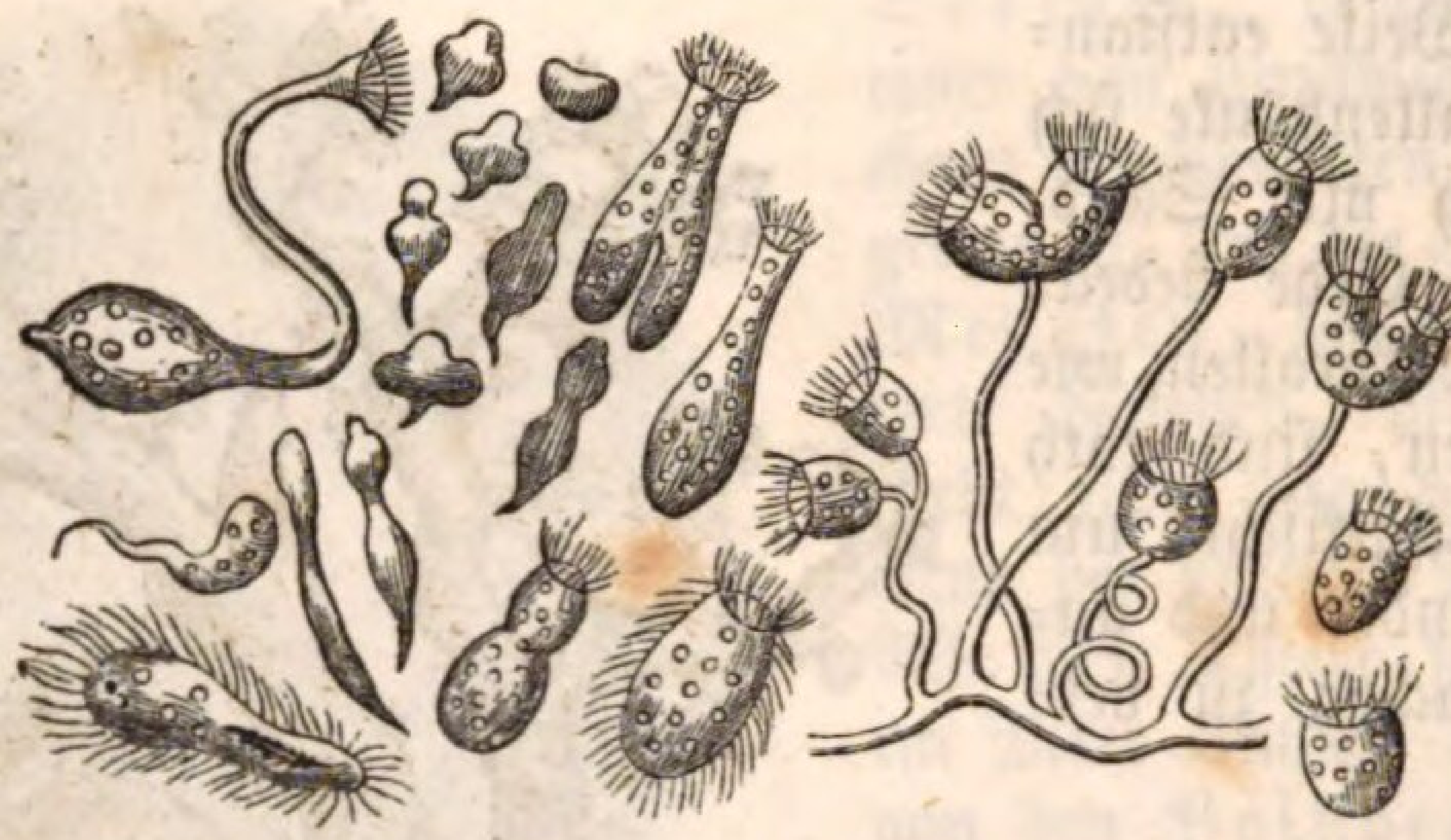


Eine Edelkoralle; a ein einzelnes Korallenthier, stark vergrößert.

## 52. Von den Infusionsthierchen. Ausgestorbene Thiere.

Wir haben jetzt einen Theil der merkwürdigsten von den tausend und aber tausend Thieren kennen gelernt, welche die Erde bevölkern, und wenn wir den so unendlich verschiedenen, bei den winzigsten wie bei den größten gleich wunderbaren Bau derselben bedenken, so werden wir mit dem tiefsten Staunen erfüllt und fühlen uns gedrängt, vor der Weisheit und Allmacht des Schöpfers uns zu beugen und ihn anzubeten. Alle diese Thiere sind von einer Größe, daß man sie mit bloßen Augen sehen kann; nun gibt es aber auch noch unzählige Thiere, welche so klein sind, daß man sie nur mit Hülfe sehr starker Vergrößerungsgläser zu erkennen vermag.

Man weiß von ihrem Vorhandensein bereits seit dem Ende des 17. Jahrhunderts, allein erst seit der Vervollkommnung der Mikroskope hat man, und zwar namentlich durch die genauen Forschungen des berühmten deutschen Gelehrten Ehrenberg, einen tieferen Blick in ihren Bau und ihre Lebensweise geworfen und dabei Wunder entdeckt, von denen sich der nur mit seinem unbewaffneten Auge die Welt betrachtende Mensch kaum einen Begriff machen kann. Man nennt diese Thiere Aufguß- (lat. Infusions-) Thierchen (siehe Seite 198), weil man sie besonders häufig in Aufgüssen von organischen Stoffen fand. Sie leben nur im Wasser, die meisten in Pfützen, Sümpfen und Teichen, viele im Meere, manche Arten im menschlichen und thierischen Körper. Ihre Größe wechselt von einer Drittel-Linie bis zu dem 3000sten Theile einer Linie, so daß man von den letzteren sich 36,000 neben einander in eine Reihe gestellt denken muß, wenn sie zusammen



Eine Gruppe von Infusionsthierchen unter dem Vergrößerungsglas.

die Ausdehnung eines Zolles erreichen sollen. Ein Wassertropfen kann ihrer viele Hunderte enthalten; ja man hat sie in so großer Zahl zusammengedrängt gefunden, daß nach einer ohngefähren Berechnung in einem Kubikzoll Wasser, also in einem Raume, der wie ein Würfel gestaltet ist und nach allen Richtungen einen Zoll mißt, achthunderttausend Millionen Infusionsthierchen sich befinden können. Trotz dieser Kleinheit haben sie einen mit Bewegungs- und Ernährungswerkzeugen versehenen Körper von bestimmter bei den einzelnen Arten sehr wechselnder Gestalt. Sie sind vorherrschend rundlich, oval, auch glockenförmig, walzig, fadenförmig, meist durchsichtig und farblos, zuweilen auch gelblich, röthlich oder grünlich, und sind, so lange sie leben, in Bewegung. Sie sind unter allen Thieren die verbreitetsten, denn sie kommen unter allen Zonen vor. Manche ertragen fast die Hitze des siedenden Wassers, andere eine Kälte von 18 Graden unter dem Gefrierpunkt. Auch der rothe Schnee auf unsern Alpen hat seine Farbe einzig durch die Anwesenheit zahlloser Infusorien. Seereisende haben bisweilen meilenweit das Meerwasser bis in große Tiefen hinab und in einer Ausbreitung von mehreren Meilen roth oder röthlichbraun gefärbt angetroffen. Bei näherer Untersuchung fanden sie, daß diese Färbung ebenfalls ausschließlich von der Gegenwart zahlloser Infusionsthierchen herrührte, welche im Wasser schwammen. Jedes einzelne war nicht größer als der tausendste Theil einer Linie, und der kleinste Wassertropfen enthielt viele derselben. Wenn man dieß bedenkt, so begreift man erst, wie es möglich ist, daß ganze Kreidegebirge einzig und allein aus den Schalen von Infusionsthierchen bestehen. Man kann sich hievon überzeugen, wenn man kleine Theilchen von solcher Kreide unter dem Mikroskope betrachtet.

Zum Schlusse dieser Abtheilung müssen wir aber auch noch solcher Thiere gedenken, welche vor der Sündfluth gelebt haben und jetzt gar nicht mehr lebend auf der Erde vorkommen. Viele derselben findet man gegenwärtig zu Stein verwandelt; man nennt sie deßwegen Ver-

steinerungen oder mit einem lateinischen Ausdrucke Petrefacten, und sie kommen besonders häufig in Kalksteinen eingeschlossen vor. Es ist hierneben als Beispiel ein versteinerter Nautilus (Schiffsboot), ein sogenanntes Ammonshorn gezeichnet, wie es deren vordem viele Arten von verschiedener Größe gegeben hat. Ein Beispiel von einer höheren Thierklasse sind die Fischeidechsen, welche den Kopf einer Eidechse, außerordentlich große Augen und flossenartige Füße hatten. Die größten, die man bis jetzt als Versteinerungen gefunden hat, sind über 20 Fuß lang. Von andern ausgestorbenen Thierarten findet man die Gebeine tief in der Erde oder in großen unterirdischen Felsenhöhlen, und aus der Form derselben kann man erkennen, welchen Thierklassen sie angehört haben.

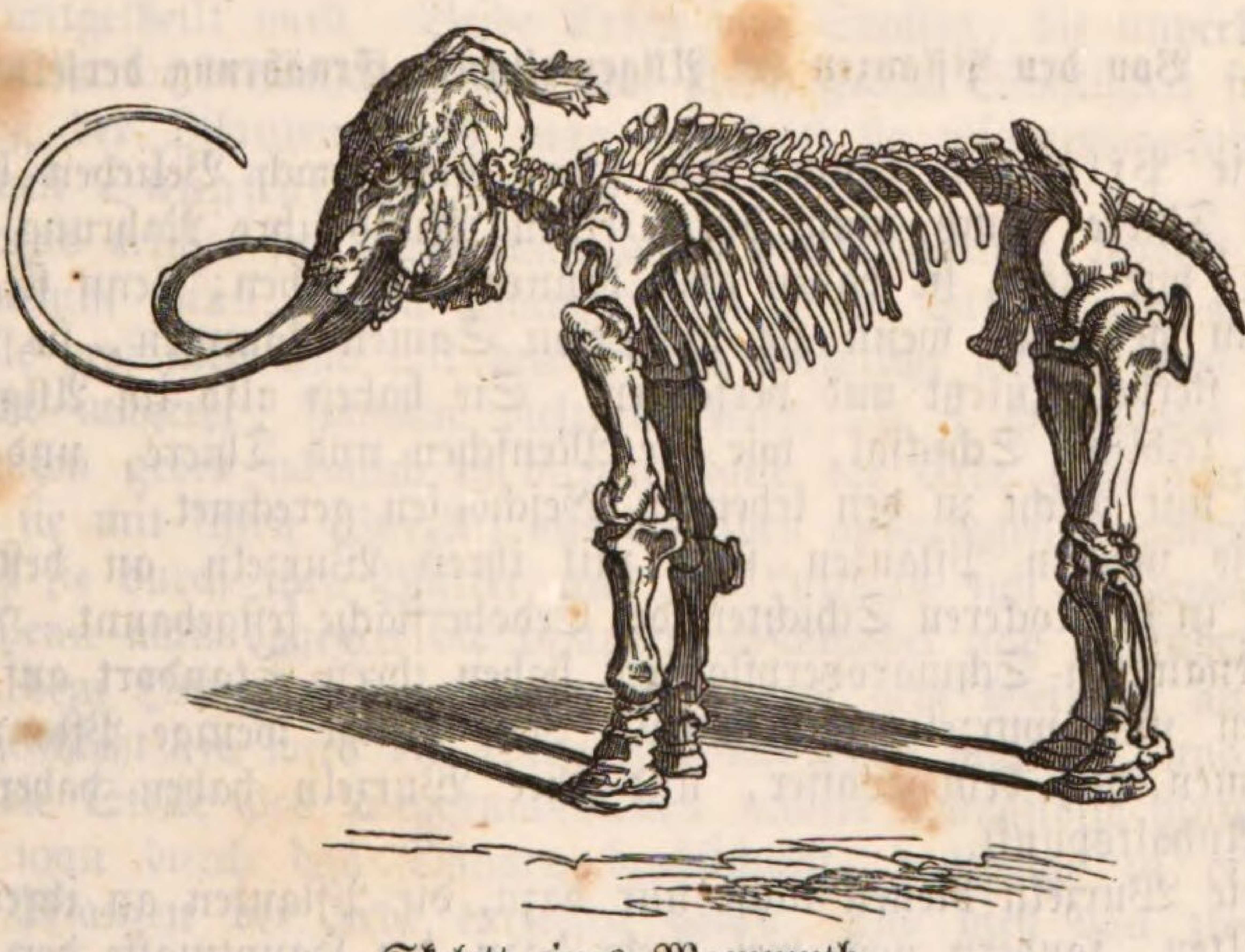


Ein Ammonit (versteinerter Nautilus).



Versteinerte Fischeidechse (Ichthyosaurus).

Es waren meistens Eidechsen, Fische, Nashörner und Elephanten. Dieselben sind viel größer gewesen, als jene Arten, welche jetzt noch leben. Eines der größten war eine Art Elephant, welchen man Mammuth



Skelett eines Mammuth.

nennt. Im Jahre 1806 wurde ein solches Thier an der Mündung des Flusses Lena in Sibirien gefunden. Es hatte noch Fleisch und Haut auf sich, denn es war in einem großen Eisblock eingefroren und befand sich in diesem Zustande wahrscheinlich schon von der Zeit der Sündfluth her. Die Haut dieses Mammuths befindet sich gegenwärtig ausgestopft in St. Petersburg, wo man sich überzeugen kann, wie das Thier ausgesehen hat. In späteren Zeiten hat man jedoch Ueberbleibsel von einem noch größeren Thiere einer andern Gattung ausgegraben. Professor Koch entdeckte in Amerika tief unter der Erdoberfläche große Knochen, welche er aneinander paßte; auf diese Weise stellte er das Gerippe eines ungeheuren Thieres zusammen, welches in der Mitte stand zwischen einer Schlange und einer Eidechse. Dieses Gerippe, welches sich in New-York aufgestellt findet, wiegt 56 Centner und ist 115 Fuß lang. Man ersieht aus den Zähnen, daß das Thier zu den Fleischfressern gehört hat. Es hat ohne Zweifel im Meere gelebt und man gab ihm den Namen Hydrarchos oder Meerbeherrscher.

---

# III. Abtheilung.

## Von den Pflanzen.

### 1. Von den Pflanzen im Allgemeinen. Ernährung derselben.

Die Pflanzen können sich zwar nicht nach Belieben bewegen, wie die Thiere, auch nicht durch einen Mund ihre Nahrung zu sich nehmen, wie diese, sie haben aber dennoch ein Leben; denn sie werden gleichsam geboren, wenn sie aus dem Samen kommen, sie wachsen heran, sterben zuletzt und verfaulen. Sie haben also im Allgemeinen dasselbe leibliche Schicksal, wie die Menschen und Thiere, und werden deßhalb mit Recht zu den lebenden Geschöpfen gerechnet.

Die meisten Pflanzen sind mit ihren Wurzeln an bestimmten Stellen in den lockeren Schichten der Erdoberfläche festgebannt. Manche, die sogenannten Schmarotzerpflanzen, haben ihren Standort auf andern Pflanzen und wurzeln auf ihnen. Nur einige wenige Pflanzenarten schwimmen auf dem Wasser, und ihre Wurzeln haben daher keinen festen Anhaltspunkt.

Die Wurzeln dienen nicht nur dazu, die Pflanzen an ihrer Stelle festzuhalten, sondern noch viel mehr dazu, die Hauptmasse der für ihr

Fortleben nothwendigen Nahrungsstoffe aus der Erde aufzusaugen. Einen andern, jedenfalls viel geringeren, Theil nehmen sie durch die Blätter und die übrigen grünen Theile aus der Luft in sich auf.

Was die Pflanzen mit ihren feinverzweigten Wurzeln in sich aufnehmen sollen, muß flüssig sein. Wenn es daher auf ihrem Standorte an einer entsprechenden Menge von Wasser fehlt, so fangen sie alsbald an welk zu werden, und sie sterben ab, sobald der Boden vollkommen austrocknet. Die Bäume, welche ihre Wurzeln tiefer in die Erde hinabsenken, können jedoch noch fortleben, wenn auch kleinere Gewächse neben ihnen verdorren, denn in der Tiefe giebt es oft noch hinreichende Feuchtigkeit für ihre Ernährung, wenn in den oberen Schichten des Erdreichs auch alles trocken ist.

Es ist aber nicht reines Wasser, was die Pflanzen mit ihren Wurzeln in sich aufnehmen, sondern zugleich mit dem Wasser saugen letztere gewisse im Boden enthaltene Stoffe auf, die den Pflanzen als unentbehrliche Nahrung dienen.

Guter Ackerboden enthält im Allgemeinen zweierlei Arten von Nahrungsstoffen für die Pflanzen. Die einen sind mineralischer Natur (sogenannte Salze), finden sich in verhältnißmäßig größerer Menge vor und sind unverbrennlich, d. h. sie bleiben gleichsam als Asche zurück, wenn man die Ackererde glüht. Die andern rühren von verfaulenden Pflanzentheilen, Thieren u. dgl. her, finden sich gewöhnlich in geringerer Menge im Ackerboden und sind verbrennlich. Indem sie verwesen, erhalten die Wurzeln von ihnen die nämlichen luftförmigen Stoffe, welche ihre Blätter aus der Luft in sich aufnehmen, und wovon auf Seite 204 Näheres mitgetheilt wird. Beide Arten von Stoffen, die unverbrennlichen und die verbrennlichen, sind von gleich großer Wichtigkeit für die Ernährung der Pflanzen, und man bezeichnet sie zusammengefaßt mit dem Namen Düngstoffe.

Hieraus erklärt sich (was man durch die Erfahrung bereits weiß) leicht, warum dann, wenn Pflanzen auf einem Stück Land an Ort und Stelle verfaulen und mit dem Boden vermischt werden, das Stück Land nicht magerer, sondern vielmehr fetter, d. h. fruchtbarer wird. Die Pflanzen geben nämlich in diesem Falle der Erde nicht nur wieder, was sie mit ihren Wurzeln aus derselben ausgesogen, sondern auch das, was sie durch ihre Blätter aus der Luft in sich aufgenommen haben. Wenn man dagegen die Pflanzen abschneidet und wegführt, wie dieß mit dem Heu auf den Wiesen und mit dem Getreide auf den Feldern geschieht, so wird die Wiese und das Feld magerer, und man muß an die Stelle des Weggenommenen andere Düngstoffe hinführen.

Da man durch das Düngen beabsichtigt, dasjenige zu ersetzen, was die Pflanzen der Erde entzogen haben, und dieß von zweierlei Art ist, so folgt daraus, daß es zweierlei Arten von Dünger geben

kann, die eine, welche das Verfaulen der Pflanzen, die andere, welche das ersetzt, was aus den mineralischen Bestandtheilen des Bodens entnommen worden ist. Die Dinge, welche gewöhnlich als Dünger benützt werden, nämlich Thiermist, verfaulte Pflanzen, Blätter u. dgl., können für beide Zwecke dienen, denn sie enthalten beide Arten von Stoffen. Die Wirkung eines solchen Düngers kann aber sehr vermehrt werden, wenn man ihn mit Asche, Mergel (einem Gemisch von Kalk und Thon), Kreide, Kalk, Gyps, Knochen, Salzen und verschiedenen andern ähnlichen Stoffen vermengt. Ja man kann bisweilen allein mit solchen Stoffen düngen, wenn der Acker nicht arm an verfaulten Stoffen ist: in die Länge aber reichen sie einzeln nicht aus. Ihre Wirkung besteht nicht nur darin, daß sie von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden, sondern auch darin, daß mehrere von ihnen, wie Asche und Kreide, die vollkommene Verwesung halbverfaulter Stoffe erleichtern.

Man möchte glauben, es sei nicht besonders nothwendig, auf die Felder solche Stoffe zu führen, welche die Pflanzen aus den mineralischen Bestandtheilen des Bodens in sich aufnehmen, da in demselben hieran kein Mangel sei. Es ist aber wohl zu bedenken, daß diese Stoffe nicht in so großer Menge sich vorfinden, und daß eine gewisse Zeit und eine gewisse Einwirkung von Wasser und Luft erforderlich ist, bevor sie jene Beschaffenheit erlangt haben, um von den Wurzeln aufgenommen werden zu können. Die Ursache, warum die Erde durch Pflügen und Umarbeiten fruchtbarer wird, liegt darin, daß das, was früher tiefer unten gelegen war, nun herauf zu Tage kommt, und daß die so an die Oberfläche gebrachte Erde eine längere Zeit hindurch der Feuchtigkeit und der Luft ausgesetzt bleibt. Auf diese Weise wird nicht nur das vollständige Verfaulen halbverfaulter Stoffe, sondern auch die erwähnte Verwandlung des Thones und des Sandes befördert, und der Boden, wie man sagt, aufgeschlossen. Durch das Pflügen erreicht man außerdem noch die weitere Absicht, daß der Boden gelockert und für die neue Aussaat von Unkraut gereinigt wird.

Ein anderes Mittel, durch welches die Fähigkeit der Erde, Pflanzen zu ernähren, in hohem Grade vermehrt wird, ist die sogenannte Entwässerung oder, wie man sie nach einem englischen Worte nennt, die Drainage. Der Boden kann nämlich auch zu viel Wasser enthalten, und dann ist dieses Wasser schädlich für die Ernährung der Pflanzen. Um es zu entfernen, gräbt man je nach der Beschaffenheit und Lage des Bodens in passenden Abständen schmale Gräben mit so viel Gefäll, daß das Wasser ablaufen kann. Diese Gräben müssen wenigstens drei Fuß tief sein. Auf ihren Boden legt man Röhren aus gebranntem Thon mit ihren Oeffnungen dicht an einander, so daß sie eine Röhrenleitung bilden. Die Thonröhren wer-

den an vielen Orten durch Maschinen gemacht und können um billigen Preis gekauft werden. Ueber die Fugen legt man ein wenig Moos und verbindet die aneinanderstoßenden Röhren mit eigens hiezu verfertigten Thonhülsen und füllt dann den Graben wieder mit darauf geworfener Erde zu. Durch diese Röhren, welche rund oder dreieckig sein können, fließt nun das überflüssige Wasser ab. Denn zuerst sickert das Wasser, welches der Röhre am nächsten ist, durch die Fugen in diese hinein, und dann wird jenes Wasser, welches weiter entfernt liegt, angesogen, so daß der Erdboden zwischen zwei solchen Röhrenleitungen ziemlich tief hinab von dem schädlichen Wasser befreit wird. Würde dieses Wasser hoch herauf bis zur Erdoberfläche stehen bleiben, so würde der Boden kalt, wie man es zu nennen pflegt, sauer (sumpfig und für das Gedeihen der verschiedenen Getreide- und Futterarten durchaus untüchtig. Ist aber das überflüssige Wasser entfernt, so dringt die Luft ungehindert in den Boden ein und bewirkt in ihm leichter und in kürzerer Zeit jene Umwandlungen, welche nöthig sind, um den Pflanzen brauchbare Nahrungsstoffe bieten zu können.

In Ermanglung von Drainageröhren kann man auf dem Boden der Gräben Steine, dürre Zweige oder Reisig, besonders Erlenreiser, und darauf Rasen mit nach abwärts gekehrter Grasseite legen, und das Ganze zuletzt mit Erde zuschließen. Sind diese bedeckten Gräben gut angelegt, so können sie dieselben Dienste leisten, wie die Röhrenleitungen. Sie sind aber nicht so dauerhaft wie diese und verstopfen sich leichter, weil in ihnen das Wasser nicht so ungehindert abfließen kann. Die Kosten, welche durch die Anlegung von Drainageröhren in einem Grundstücke erfordert werden, ersetzen sich bald und reichlich durch die ergiebigeren Ernten, welche man auf denselben erzielt.

Bei dem Ableiten des überflüssigen Wassers entsteht mit Recht die Frage, ob in dem von dem Ackerboden beseitigten Wasser nicht zugleich auch Nahrungsstoffe der Pflanzen, welche das Wasser aufgelöst hat, mit hinweggeschwemmt werden. Dieß ist aber durchaus nicht der Fall. Es ist nämlich eine von den wunderbaren Eigenschaften der Ackererde (Ackerkrume), daß sie gerade die Stoffe, welche die Pflanzen zu ihrer Ernährung bedürfen, in sich festhält, man mag Wasser darauf gießen und durch sie hindurchsickern lassen so viel man will. Von dieser Eigenschaft hat man sich auch durch Versuche überzeugt, welche man eigens anstellte. Wenn man z. B. Ackererde in ein Gefäß bringt, dessen Boden mit feinen Löchern versehen ist, und man gießt Wasser darauf, in welchem Phosphorsäure, Kieselsäure, Kali, Ammoniak aufgelöst ist, so fließt unten das überschüssige Wasser ab. Dieses enthält aber von den darin aufgelöst gewesenen Stoffen, die wir eben genannt haben, kaum mehr eine Spur; die Ackererde hat sie alle fest an sich gezogen, und es ist ganz unmöglich, sie durch fortgesetztes Aufgießen

von reinem Wasser wieder herauszuwaschen. Die Phosphorsäure, Kieselsäure rc. sind es aber gerade, welche zur Ernährung der Pflanzen unentbehrlich sind. Aus der beschriebenen merkwürdigen Eigenschaft des Ackerbodens erklärt es sich auch, daß z. B. Felder, welche einen steinigen, lockeren Untergrund haben, selbst durch wochen= und monatelange Regen, wobei doch das Wasser fortwährend durch die Erde in den Untergrund abfließt, jene Stoffe nicht verlieren, also hiedurch nie ausgelaugt werden.

Verschiedene Gewächse nehmen verschiedene Bestandtheile des Bodens in sich auf, weßhalb z. B. dieselbe Getreideart nicht gut mehrere Jahre nach einander auf dem gleichen Felde gedeiht, weil sie immer dieselben Stoffe aus dem Boden saugt und ihn nach und nach arm daran macht, während andere Stoffe, welche andere Pflanzen zu ihrer Nahrung bedürfen würden, unbenützt bleiben. Man kann daher alljährlich gute Ernten von einem Felde nur dann erwarten, wenn man mit dem Pflanzenanbau beständig wechselt. Hierauf gründet sich jene Behandlung des Feldbaues, welche man die Wechselwirthschaft nennt, und die bei uns in Deutschland mit Recht in sehr ausgedehntem Maße in Gebrauch ist. Sie besteht darin, daß man auf ein und demselben Felde und im bestimmten Wechsel jedes Jahr andere Früchte baut, und zwar Früchte von ganz verschiedener Art. Man wechselt also z. B. zwischen Gerste und Klee, Kartoffeln und Gerste, Tabak Weizen, Reps und Roggen. Die Zeit, binnen welcher bei der Wechselwirthschaft ein und dieselbe Pflanzenart wieder auf dasselbe Feld trifft, nachdem sie durch alle übrigen herumgekommen ist, nennt man einen Fruchtumlauf oder eine Schlagreihe. Durch diese Art von Wirthschaft wird jedes Feldstück, vorausgesetzt, daß es zwischenhinein tüchtig gedüngt wird, am besten ausgenützt, ohne daß man es aussaugt und endlich unfruchtbar macht.

Was hier gesagt ist, bildet die Grundlage für jede Art von Landwirthschaft, und kein Landwirth sollte es verschmähen hiernach zu verfahren, wenn er seinen Boden mit Verstand bebauen und nicht sich blind nur nach der Ueberlieferung seiner Voreltern richten will.

Die Pflanzen nehmen aber, wie erwähnt, auch Nahrung aus der Luft auf, und es geschieht dieß hauptsächlich durch die Blätter. Was auf diesem Wege aufgenommen wird, ist im Wesentlichen Wasser und Kohlenstoff oder Kohle. In der Luft, von deren Bestandtheilen und Eigenschaften später noch ausführlicher gesprochen werden wird, befindet sich zu jeder Zeit eine gewisse Menge von Wasser, bald mehr bald weniger, bald sichtbar in Form kleiner Bläschen als Nebel oder Wolken, bald unsichtbar in Dampfform (Wassergas). Neben dem Wasser enthält die Luft auch eine kleine Menge eines andern gasförmigen und deßhalb für das Auge nicht wahrnehmbaren Stoffes,

nämlich Kohlensäure. Wir hatten bereits früher Gelegenheit zu erwähnen, daß sich dieselbe überall da bildet, wo Menschen und Thiere athmen, wo Holz oder Kohlen verbrennen und wo sich gährende oder faulende Dinge befinden. Aus der Luft saugen die Pflanzen mit ihren Blättern und übrigen grünen Theilen Kohlensäure in sich ein, scheiden aus derselben Kohlenstoff aus und verleiben ihn sich ein. Daß sie wirklich eine große Menge dieses Stoffes enthalten, ersieht man daraus, daß man Holz, Blätter, Früchte u. s. w. durch Anwendung eines gewissen Hitzegrades verkohlen kann. Die Luft besteht endlich außer den erwähnten Stoffen auch noch zu einem sehr großen Theile aus sogenanntem Stickstoff, und auch dieser dient den Pflanzen als Nahrung, indem sie denselben aus gewissen Stickstoffverbindungen aufnehmen und sich aneignen. Die Pflanzen mit größeren Blättern entnehmen im Allgemeinen mehr Nahrung aus der Luft, als Pflanzen welche kleinere Blätter haben, so z. B. der Klee mehr als Roggen und Gerste.

Wenn man bedenkt, daß aus einem ganz kleinen Samenkorn nach und nach ein mächtiger Baum entstehen kann, erstaunt man mit Recht über die wunderbare Lebenskraft, welche der Schöpfer in den winzigen Samen gelegt hat. Aus einem Rübensamen kann in 6—8 Wochen eine Rübe werden, welche sechs Pfund oder ungefähr 1⅓ Millionen mal mehr ausmacht, als der ursprüngliche Samen. So viel hat die Pflanze in dieser kurzen Zeit aus dem Boden und aus der Luft in sich aufgenommen.

## 2. Von der Dauer und Fortpflanzung der Gewächse.

Je wärmer und feuchter die Luft und je fetter und tiefer der Boden ist, desto schneller wachsen die Pflanzen und desto größer werden sie. In den wärmeren Ländern unserer Erde sind daher alle Gewächse sehr groß, und es gibt dort kaum eine Stelle, Sandwüsten und Felsen ausgenommen, welche nicht wenigstens mit Graswuchs bedeckt wäre. Da in diesen Ländern die Luft während des ganzen Jahres warm ist, so herrschen die immergrünen Gesträuche und Bäume vor, und es ist also auch das ganze Jahr hindurch grün. Bei uns dagegen verlieren die meisten Bäume und Gesträuche im Winter ihre Blätter, die Wiesen und Matten erbleichen, und es verschwindet daher während eines Theils des Jahres fast alles Grün. Nur die Nadelbäume, die Stechpalmen, die Alpenröschen und einige andere Pflanzen behalten auch unter dem Schnee den Schmuck ihrer grünen Blätter.

Manche Pflanzen wachsen empor, blühen, setzen Samen an und sterben während der Dauer eines Jahres oder vielmehr eines Sommers; man nennt sie einjährige Pflanzen, und solche sind z. B. der Weizen und der Lein u. s. w. Andere dagegen haben eine Wurzel,

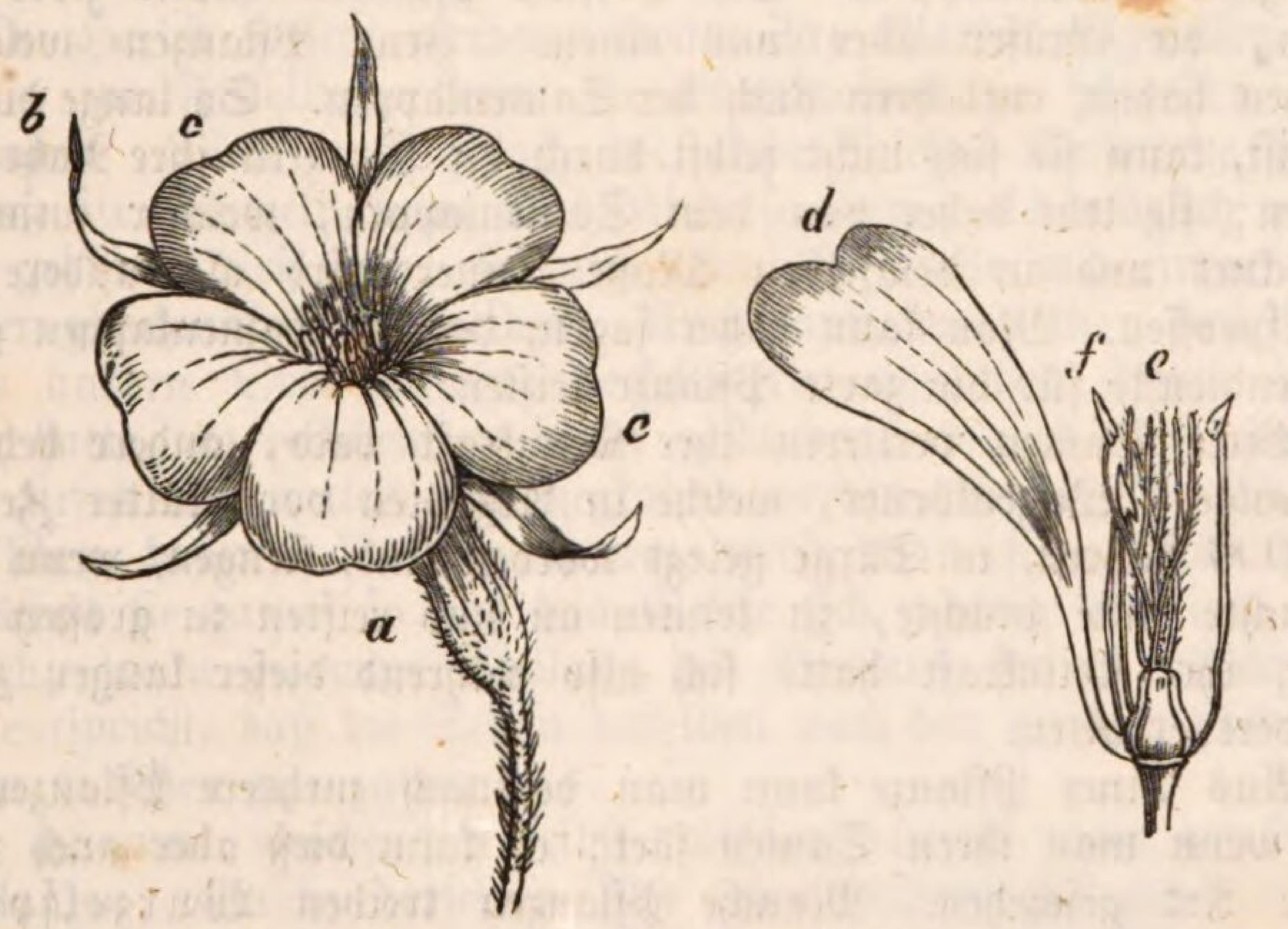
welche zwei Jahre dauert, und sie blühen gewöhnlich erst im zweiten Sommer; man nennt sie zweijährige Pflanzen und solche sind: der Wiesenklee und die Kohlpflanzen. Jene endlich, deren Wurzeln mehr als zwei Jahre ausdauern, heißen mehrjährige oder ausdauernde (perennirende) Pflanzen. Wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben, so bringen sie alljährlich Blüthen und Samen (Früchte) hervor. Solche ausdauernde Pflanzen sind viele Kräuter, z. B. der Luzerner Klee, die Esparsette, ferner alle Gesträuche und Bäume.

Es ist fast unglaublich, welches Alter und welche Größe manche Bäume erreichen können, besonders in den wärmeren Ländern. Der Baobab oder Affenbrodbaum, welcher in gewissen Gegenden Afrikas wächst, hat einen Stamm, dessen Höhe zwar nur 12—15 Fuß beträgt, dessen Umfang aber bis auf 24—27 Fuß sich belaufen kann. Die Zweige breiten sich 60 Fuß weit vom Stamme aus, so daß der Baum mit seinen Blättern und Zweigen eine Fläche von 450 Fuß im Umkreise bedeckt. Wenn man die Jahresringe nachzählt, so findet man daß ein solcher Baum mehrere tausend Jahre alt sein muß. Auch manche Cedern des Libanon hält man für nahezu 2000 Jahre alt; Eichen und Linden können ein Alter von 600 bis 900 Jahren erreichen. Ein wahrer Riesenbaum, der vielleicht auf der ganzen Erde nicht mehr seines Gleichen hat, steht in Tula im Staate Mexico in Nordamerika. Es ist dieß eine Cypresse, welche schon vor 300 Jahren Gegenstand des Staunens der Spanier gewesen ist. Der Umfang des Stammes, 5 Fuß oberhalb der Erde gemessen, beträgt 98 Fuß und der Umfang der Krone wohl 500 Fuß.

Vergleicht man nun diese alten und großen Bäume mit den kleinen Pflanzen, die wir überall um uns sehen, so finden wir dieselbe Verschiedenheit in Bezug auf Dauer oder Lebenslänge und Größe bei den Gewächsen, wie wir sie früher bei den Thieren bemerkt haben. Bäume, Sträucher, Kräuter und Gräser sind vollkommene Pflanzen, weil sie blühen und Samen ansetzen; Farnkräuter dagegen, Moose, Schwämme u. dgl. haben keine eigentlichen Blüthen und keinen wirklichen Samen, sie müssen deßhalb als unvollkommenere Pflanzen betrachtet werden.

Wie die Wurzeln und Blätter den Pflanzen zur Aufnahme der zu ihrer Erhaltung nothwendigen Nahrungsstoffe dienen, welche sich von ihnen aus durch den Stamm, die Aeste und Zweige verbreiten, so haben die Blüthen den Zweck, für die Fortpflanzung der Gewächse zu sorgen, indem sie Samen entwickeln. Die Blüthen haben gewöhnlich eine andere Farbe als die Blätter, und sind oft sehr schön und prachtvoll; bei manchen Pflanzen aber sind sie klein und unscheinbar, so daß die meisten Menschen gar nicht darauf aufmerksam werden. Zu äußerst hat die Blüthe meistens ein oder mehrere grüne Blätter, welche

eine andere Gestalt haben, als die inneren Theile, und die Kelchblätter oder der Kelch heißen. In ihm sitzen farbige Blätter, die eigentlichen Blumenblätter, welche bei den verschiedenen Pflanzen von sehr verschiedener Gestalt sind und die Krone genannt werden. Sie sind jedoch nicht das Wichtigste bei den Blüthen, sondern dienen nur dazu, die Theile zu beschützen, welche sich in der Mitte befinden. Man findet hier nämlich mehrere dünne Fäden oder Stränge. Diejenigen, welche zu innerst sich befinden, sind anders gestaltet als die übrigen und nach unten dicker, gleichsam bauchig angeschwollen; es sind dieß die Weibchen oder Stempel. Jene aber, welche rund herumsitzen, sind dünner und haben oben fast immer eine Art Knöpfchen; dieß sind die Männchen oder Staubfäden. Jede Art Blüthen hat ihre gewisse Anzahl Staubfäden und Stempel; viele Blüthen haben nur einen Stempel oder einen Staubfaden. Der untere angeschwollene Theil des Stempels, welcher auf dem Blüthenboden aufsitzt, heißt der Fruchtknoten, und in diesem befindet sich der Samen. Die Spitze des Stempels nennt man Narbe, und den kürzeren oder längeren Stiel, durch welchen der Fruchtknoten mit der Narbe verbunden ist, den Griffel. Dieser ist mit feinen Wärzchen oder Härchen bedeckt. Zu einer gewissen Zeit




**Blüthe eines Kornröschens (Kornrade).**

a Kelch; b Kelchzipfel; cc Krone; d ein einzelnes Kronenblatt; e Stempel; f Staubfaden.

platzen die Knöpfchen der Staubfäden und es tritt aus ihnen ein feinkörniger Staub, der Blüthenstaub, hervor. Einzelne seiner feinen Körnchen fallen auf die Narbe des Griffels, bewegen sich von hier aus durch dünne Schläuche, die im Innern des Narbenstieles sich befinden, hinab

zum Fruchtknoten und zu den in ihm liegenden Samen. Die auf diese Weise befruchteten Samen und Stempel entwickeln sich nun weiter und werden zur Frucht. Die Samen liegen nie bloß, sondern haben immer den Stempel zur Hülle, welcher sie umschließt und beschützt. Bei der Erbse oder Bohne besteht diese Hülle aus einer weichen, grünen Schale (Schote); bei der Nuß hat der Same eine harte, holzige Schale, beim Apfel, bei den Pflaumen und Kirschen ein saftiges, wohlschmeckendes Fleisch um sich; jedes Getreidekorn ist in einen dünnen Balg eingeschlossen u. s. f. Samen und Hülle zusammen, kurz das, was nach dem Abblühen der Blüthe entsteht, nennt man, wie gesagt, die Frucht.

### 3. Von der Vervielfältigung und Versetzung der Pflanzen. Eintheilung derselben.

Wenn man einen Samen in die Erde legt, und diese feucht und nicht zu kalt ist, so fängt er an zu schwellen und zu wachsen; die äußerste Hülle des Samens platzt dann, es geht ein Trieb abwärts in den Boden und wird zur Wurzel, ein anderer steigt nach oben und wird zum Samenlappen. Die meisten Pflanzen haben zwei Samenlappen, die Gräser aber nur einen. Jene Pflanzen welche keine Blüthen haben, entbehren auch der Samenlappen. So lange die Pflanze klein ist, kann sie sich nicht selbst durch die Wurzeln ihre Nahrung verschaffen; sie lebt daher von dem Samenlappen, welcher immer mehr vertrocknet und in demselben Maße kleiner wird als andere Blätter hervorsprossen. Man kann daher sagen, daß die Samenlappen gleichsam Ammendienste für die zarte Pflanze leisten.

Viele Samen verlieren ihre Keimkraft bald, andere behalten sie sehr lange. Weizenkörner, welche in Aegypten vor uralter Zeit, wohl vor 2000 Jahren, in Särge gelegt worden sind, fiengen, wenn man sie in feuchte Erde brachte, zu keimen an und reiften zu großen Weizenähren; ihre Keimkraft hatte sich also während dieser langen Zeit unverändert erhalten.

Aus Einer Pflanze kann man demnach mehrere Pflanzen bekommen, wenn man ihren Samen säet; es kann dieß aber auch noch auf andere Art geschehen. Manche Pflanzen treiben Wurzelsprossen, welche eine Strecke von der Mutterpflanze entfernt aus dem Boden hervorwachsen. Schneidet man diese ab und setzt sie an einer andern Stelle ein, so hat man eine neue, selbstständige Pflanze. Von manchen Gesträuchen kann man auch einen jungen Zweig abwärts beugen und einen Theil davon so befestigen, daß eine Knospe unter die Erde kommt, das Ende des Zweiges aber aufwärts steht. Nach einiger Zeit hat die Knospe Wurzeln in die Erde gesenkt, man schneidet dann den Zweig

vom Strauche ab und versetzt ihn; dieß nennt man: Ableger nehmen. Eine andere Art, Pflanzen zu vervielfältigen, ist die durch Stecklinge. Man schneidet dabei dicht unter einer Knospe einen jungen Zweig ab und setzt ihn ein, so daß eine Knospe unter die Oberfläche der Erde kommt; an dem Zweige aber müssen mehrere Blätter noch vorhanden sein. Derselbe schlägt dann in einiger Zeit Wurzeln. Auf diese Weise kann man leicht Weiden, Stachelbeeren und Weinranken vervielfältigen. Mehrere Pflanzen setzen oberhalb ihrer Wurzel eine Art Knospen an, welche Zwiebeln genannt werden. Wenn man diese in feuchte Erde bringt, so treiben sie und es wächst die neue Pflanze daraus hervor. Manche ausdauernde Gewächse, welche sehr weit sich verbreitende Wurzelstöcke haben, können dadurch vervielfältigt werden, daß man die Wurzel theilt und jeden Theil für sich einsetzt; auch kleine Stückchen der Wurzeln können wieder Pflanzen bilden.

Jede Pflanze kann man von einer Stelle an eine andere versetzen, jedoch muß dieß zu rechter Zeit und mit Vorsicht geschehen. Einjährige Pflanzen versetzt man am besten zu Anfang des Sommers, wenn sie 3—4 Blätter bekommen haben. Zweijährige verpflanzt man zur selben Zeit oder auch im nächsten Frühjahr. Mehrjährige oder ausdauernde Gewächse dagegen, besonders Gesträuche und Bäume, müssen im Herbst versetzt werden, wenn ihre Blätter abgefallen sind, oder zeitig im Frühling, bevor die Blattknospen zu schwellen angefangen haben. Man muß jedoch bei einer solchen Versetzung darauf sehen, daß die Wurzeln beim Ausgraben so wenig als möglich verletzt werden: geschieht dieß doch, so muß man die Stelle mit einem scharfen Messer gleichmäßig abschneiden. Auch muß, wenn man den Baum an einem andern Orte einsetzt, derselbe ein ähnliches Klima haben, wie jener hatte, an welchem er zuvor gestanden, und es muß ein entsprechend tiefes und weites Loch gegraben werden, damit die Wurzeln gehörig Platz haben. Um sie herum wirft man feine Erde hinein und bewässert sie dann, so daß das Ganze sich gehörig befestigt. Gut ist es auch, wenn die neue Stellung des Baumes seiner früheren in so ferne entspricht, daß die Seiten desselben nach den gleichen Himmelsrichtungen hinsehen wie zuvor.

Die Pflanzen welche sich selbst aussäen, nennt man gewöhnlich wilde Pflanzen; manche derselben sind aber ursprünglich gepflanzt gewesen und dann verwildert. Viele Pflanzen, welche dem Menschen zur Nahrung, zur Bekleidung oder zum Vergnügen dienen, werden zu diesen Zwecken gepflanzt oder gesäet; sie heißen angebaute Pflanzen, oder mit einem lateinischen Ausdruck Culturpflanzen. Es ist merkwürdig, daß, wie die Hausthiere durch die Zähmung besser geworden sind, als sie im wilden Zustand waren, und auch ein anderes Aussehen bekommen haben, ebenso auch die Pflanzen, welche lange Zeit angebaut wor-

den sind, wie Weizen, Gerste, mit den wilden Pflanzen, von welchen sie ursprünglich herkamen, wenig Aehnlichkeit mehr zeigen.

Bis jetzt sind mehr als 120,000 verschiedene Pflanzenarten bekannt. Es ist leicht begreiflich, daß Niemand unter so vielen Pflanzen sich zurecht finden kann, wenn er nicht eine gewisse Eintheilung derselben vornimmt und alle jene Pflanzen in gewisse Klassen zusammenstellt, welche mit einander die größte Aehnlichkeit haben. Zuerst hat dieß der schwedische Naturforscher Linné gethan, welcher im Jahre 1707 geboren wurde und als Professor in Upsala im Jahre 1778 starb. Er machte die Beobachtung, daß ein und dieselbe Pflanze in ihren Blüthen jederzeit gleichviele Staubfäden hat, daß aber bei manchen Pflanzen die Staubfäden in besonderen Blüthen sitzen, die Stempel aber in andern. Er stellte daher alle jene Pflanzen, welche einen Staubfaden haben, in eine Klasse zusammen. In eine zweite brachte er diejenigen mit zwei Staubfäden, in eine dritte solche mit drei Staubfäden u. s. f. Diejenigen, welche besondere Blüthen mit Staubfäden und besondere mit Stempeln haben, rechnete er zu andern Klassen. Auf diese Weise erhielt er 23 Klassen von Pflanzen, Bäumen, Gesträuchen, Gräsern und Kräutern mit wirklichen Blüthen. In die 24. Klasse nahm er die Farnkräuter, Moose, Flechten, Tange und Schwämme auf. Man nennt diese Anordnung sämmtlicher Pflanzen das künstliche oder Linné'sche System. Da aber hiebei nur höchst einseitig auf die Aehnlichkeit der Pflanzen nach der Zahl ihrer Staubfäden, Griffel u. s. w. Rücksicht genommen ist, so haben andere Gelehrte die Eintheilung der Pflanzen nach Familien vorgenommen. Hiebei werden ohne Rücksicht auf die Zahl der Staubfäden und Stempel die Pflanzen nach der Aehnlichkeit und Verwandtschaft in allen ihren Theilen zusammengestellt. Man nennt diese Eintheilungsart das natürliche System. Die Kenntniß der Gewächse nach ihren Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten, sowie überhaupt nach ihren sämmtlichen Eigenschaften nennt man Botanik.

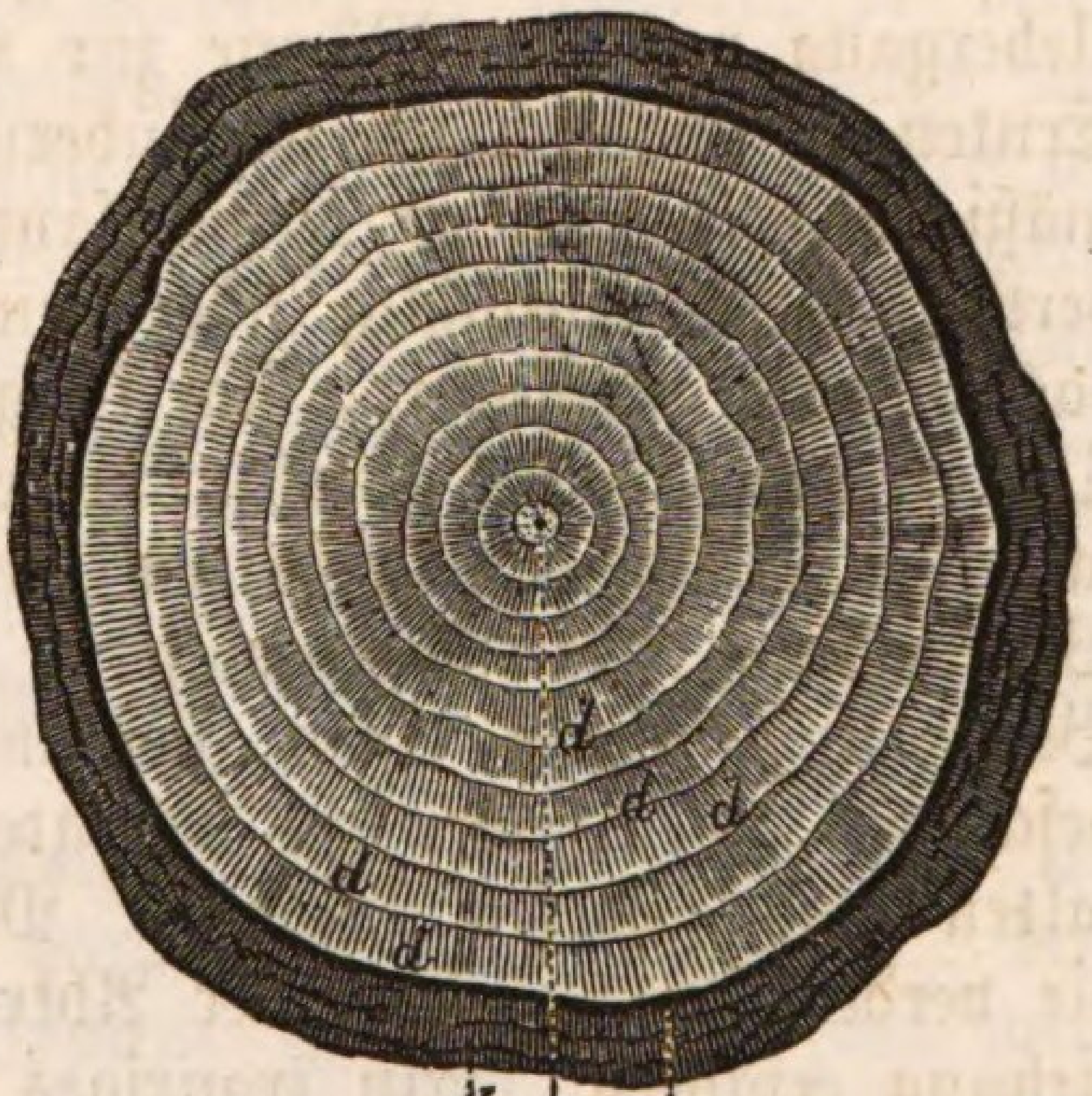
Da hier dem Leser nur ein kurzer Ueberblick über die merkwürdigsten Pflanzen gegeben werden soll, aus denen die Menschen Nutzen ziehen oder Vergnügen schöpfen, so können nicht alle Pflanzen nach den verschiedenen Klassen oder nach ihrer Aehnlichkeit aufgezählt werden. Es wird daher das Beste sein, eine Auswahl zu treffen und nach einander diejenigen zu beschreiben, welche für unser Leben von besonderer Wichtigkeit sind.

## 4. Von dem Bau der Baumstämme. Waldwirthschaft.

Bauholz zum Häuser- und Schiffsbau, Werkholz zu allerlei Geräthen, Brennholz zum Brennen und Kohlen zum Schmieden und

Schmelzen, Alles das erhalten wir aus den großen und ausdauernden Gewächsen, welche man Bäume nennt. Alle Bäume haben einen Stamm; die Gräser haben Halme, die Kräuter Stengel und die Gesträuche mehrere kleine Stämmchen oder Zweige, welche aus den Wurzeln herauswachsen. In jedem Stamme liegt mitten innen das Mark, um dasselbe das Holz in vielen Schichten, von denen die jüngsten mit dem Namen Splint bezeichnet werden, und auf diesem liegt als Decke die Rinde. Die Rinde besteht aus drei Theilen. Der innerste Theil ist der Bast, dann folgt eine grüne Rindenschicht und ganz nach außen die Oberhaut, welche bei älteren Stämmen und Aesten korkig wird und verschiedene tiefe Einrisse bekommt. Zwischen Splint und Bast bleibt ein junges zartes Gewebe, die sogenannte Bildungsschichte, aus der sich alle Jahre nach innen neues Holz, nach außen neuer Bast bildet. Der von den Wurzeln aus dem Boden aufgenommene Saft steigt im Splint auf, tritt in den Blättern mit der Luft in Berührung und wird hiedurch (ganz ähnlich wie das Venenblut in den Lungen, vgl. Seite 11) erst zum Nahrungssaft, der durch den jungen Bast in die Bildungsschichte gelangt und von ihr aus die Neubildung von Holz und Bast vermittelt. Löst man einen Theil der Rinde bis auf den Splint ab, so wird dadurch der Saftlauf unterbrochen, der Baum kränkelt und kann selbst absterben. Dagegen ist er selbst nach Verfaulung des Holzes im Stande noch lange fortzuleben, wenn nur die äußersten Holzschichten, der Bast und die Bildungsschichte unverletzt bleiben.

An einem abgesägten Baumstamme kann man deutlich sehen, wie das Holz in Schichten oder Ringen angeordnet ist, von denen immer einer größer ist, als der andere, und wenn man zählt, wie viele solcher Ringe es sind, so weiß man daraus, wie viele Jahre der Baum alt ist; man nennt sie daher Jahrringe.



Durchschnitt eines Baumstammes.
a Mark; b Rinde; c Bast; d d Jahrringe.

Gewisse Baumarten wachsen meist in größerer Zahl in Wäldern beisammen. Diese Bäume nennt man Waldbäume, und bei uns sind solche die Föhren, Fichten, Tannen, Lärchen, Eichen, Buchen, Birken. Die ersteren vier sind Nadelhölzer, die übrigen aber Laubhölzer. Andere Bäume, wie die Ulmen, Ahorne, Erlen, Weiden, Eschen, Linden, Pappeln, Eibenbäume, wachsen mehr vereinzelt unter andern Waldbäumen und bilden selten wirkliche Wälder.

In Deutschland sind die Hauptmassen der Wälder auf den südlichen Hochgebirgen, in den mährisch-schlesischen, böhmischen, bayerischen und sächsischen Gebirgen, im Schwarzwald und Harz, dann östlich von der Elbe bis zur Ostsee. Die Nadelhölzer sind in ihnen im Allgemeinen vorwiegend, während in den Waldungen der milderen, ebenen Landstriche und Hügellandschaften westlich von der Elbe die Laubhölzer vorherrschen. Durchschnittlich mag in den einzelnen Ländern Deutschlands der vierte bis dritte Theil des Bodens mit Wald bedeckt sein. Früher war unser Vaterland bekanntlich noch reicher an Wäldern, diese wurden jedoch mit der allmähligen Vermehrung der Bevölkerung bedeutend verringert, da sie dem Pflug den Platz räumen mußten. Wenn dieß aber auch an vielen Stellen unvermeidlich und sehr heilsam war, so ist dagegen heutigen Tags die Erhaltung der Wälder in ihrem jetzigen Bestande von großer Wichtigkeit. In vielen Staaten ist auch durch weise Gesetze längst dafür gesorgt, daß die Gewinnsucht oder der Unverstand hier so wenig wie möglich Schaden verursachen kann.

Das Abtreiben der Wälder, nur um einen augenblicklichen großen Gewinn aus ihnen zu ziehen, bringt nämlich dem Waldbesitzer in der Regel nur scheinbaren Vortheil, dem ganzen Lande aber den offenbarsten Schaden, wenn nicht zu gleicher Zeit und in gleichem Maße durch neue Ansaat für den Nachwuchs gesorgt wird. Denn es tritt dadurch nicht nur nach und nach Mangel an Brenn-, Bau- und Nutzholz und steigende Theuerung desselben ein, sondern mit der Verödung der Wälder sind noch andere allgemeine Nachtheile verbunden. Die Wälder sind nämlich auch dadurch von großer Wichtigkeit, daß sie die Wärme und Kälte in der Umgegend gleichmäßiger machen und den raschen Uebergang von der Wärme zur Kälte oder umgekehrt, welcher für die Ernten so schädlich ist, verhindern. Sie machen auch die Regen gleichmäßiger und weniger gewaltsam, nehmen das Regenwasser auf und vertheilen es allmählig über den waldbedeckten Boden. Dadurch wird das Wasser verhindert, sich in größeren Massen zu sammeln, in die Thäler und Ebenen herabzuschießen und Ueberschwemmungen zu verursachen. Durch den Schatten dienen die Wälder dazu, die zu rasche Verdunstung des Regenwassers zu verhindern, so daß die Quellen, Bäche und Flüsse einen gleichmäßigeren Zufluß bekommen. Endlich beschützen die Wälder die bebauten Gegenden in der Nachbarschaft vor kalten und scharfen Winden. Man hat in manchen Ländern bereits die verderblichen Folgen der Abtreibung der Wälder auch in dieser Beziehung erfahren. Ein trauriges Beispiel hiefür ist das heutige Griechenland, von welchem kaum der 24ste Theil mit zusammenhängenden Wäldern bedeckt ist. Wegen der Kahlheit der Küsten und Gebirge der bewohntesten Gegenden sind die Flüsse wasserarm, ja im Sommer stellen ihre Rinnsale wasserlose, trockene Schluchten dar, und es fehlen

daher die meisten von den erwähnten Vortheilen großer Wälder. Aehnliches kann man auch von einigen Theilen Oesterreichs, namentlich von Tirol, sagen. Dort sind durch die unüberlegte Abtreibung der Wälder viele Berge kahl und unfruchtbar geworden, so daß man nicht einmal mehr frische Wälder anlegen kann, weil durch die Regengüsse der Boden in die Thäler hinabgeschwemmt wurde. Holzmangel und Wasserschäden sind dadurch in Tirol seit längerer Zeit in fortwährendem Steigen begriffen.

Aus dem Gesagten geht hervor, von wie großem Werthe eine verständige Waldwirthschaft nicht nur für den einzelnen Waldbesitzer, sondern für ein ganzes Land ist. In Deutschland befindet sich erfreulicher Weise der Waldbetrieb im Vergleich mit manchen andern Ländern in einem sehr günstigen Zustande, und man hat ihn auch bei uns zuerst als eigentliche Wissenschaft ausgebildet. Wir haben in unserm Vaterland eine große Zahl öffentlicher Forstlehranstalten und dürfen mit gutem Grunde sagen, daß die Forstwissenschoft in keinem andern Land ausgedehnter gepflegt und gelehrt wird.

### 5. Von der verschiedenen Festigkeit der Holzarten. Das Faulen des Holzes.

Man theilt die Bäume nach ihrem Holz in harte und weiche. Zu den harten rechnet man die Eichen, Buchen, Birken, Ulmen, Erlen und Eschen; zu den weichen gehören die Kiefern, Tannen, Fichten, Linden, Espen und Weiden. Alle Bäume enthalten eine bedeutende Menge Wasser oder Feuchtigkeit, die meisten wohl ein Drittheil ihres Gewichtes. Ein Theil dieser Feuchtigkeit verschwindet zwar, wenn der Baum abgehauen oder abgeschnitten wird und in der Luft trocknet; es bleibt aber doch noch viel davon in demselben zurück. Im Frühjahr und Sommer enthalten die Bäume die meiste Feuchtigkeit, da besonders um diese Zeit der Saft in sie geführt wird; im Winter dagegen enthalten sie viel weniger. Daher soll man die Bäume zu Brenn- und Nutzholz im Winter und am besten im Monat Januar fällen. Man hat schon mehrmals durch Versuche gefunden, daß Holz, welches um diese Zeit geschlagen wurde, viel zäher und stärker ist, und auch der Fäulniß besser widersteht, als Holz welches zu andern Jahreszeiten gefällt wurde.

Daß nicht alles Holz dem Raume nach gemessen gleich gut wärmt, ist eine bekannte Sache; je härter und trockener es ist, desto besser wärmt es. So wärmt das Buchen- und Birkenholz viel mehr, als Fichten- und Kiefernholz, und trockenes Buchenholz besser, als nasses oder grünes. Ebenso verhält es sich auch mit Kohlenholz; trockenes Holz gibt mehr Kohlen als nasses.

Das Holz und alles was daraus gemacht wird, ist unter ge-

wissen Verhältnissen der Fäulniß ausgesetzt. Jenes Holz verfault aber am schnellsten, welches wechselsweise der Feuchtigkeit und der Luft preisgegeben ist. Daher faulen die Balken in einem hölzernen Hause, welche nicht überkleidet sind, viel früher, als Tische und Stühle, welche sich innen im Hause befinden. Sind Balken an ihrer Oberfläche rauh, so daß das Wasser in den einzelnen Vertiefungen stehen bleiben kann, so verfaulen sie noch schneller; aber ein Pfahl z. B., welcher sich fortwährend unterm Wasser befindet, fault gar nicht, da keine Luft dazu gelangen kann. So ist die Stadt Venedig, welche in einem seichten Theile des adriatischen Meeres liegt, ganz auf solche Pfähle gebaut, die in den Meeresgrund eingerammt und nun versteinert sind. Man nennt das „auf Rost" bauen. Die Kirche Sta. Maria della Salute daselbst hat als Unterlage 1,156,657 theils 14, theils 12, theils 10 Fuß hohe Pfähle. Bei der Eisenbahnbrücke welche von Venedig nach dem festen Lande führt, sind 75,000 Lärchenholzpfähle von 17 Fuß Länge und außerdem noch 15,000 Quadratfuß Lärchenholz verwendet worden. Daß Bauholz welches mitten im Winter gefällt worden ist, ebenfalls nicht so schnell verfault, als außerdem, haben wir oben bereits erwähnt. Um dem Wasser und der Luft den Zutritt zum Holzwerk zu verschließen, pflegt man es mit irgend einer Farbe oder mit Theer anzustreichen; Oelfarbe, die aber ziemlich theuer ist, deckt am besten. Man bestreicht daher Holzgeräthe nicht nur der Zierde, sondern eines ganz bestimmten Nutzens wegen mit Oelfarben.

### 6. Von den Vorgängen beim Verbrennen und Verkohlen des Holzes.

Holz und andere brennbare Dinge können nicht brennen, wenn nicht Luft dazu tritt; wir sehen das bei vielen Gelegenheiten. Wenn man glühende Kohlen in einen Topf legt und einen Deckel darauf setzt, so erlöschen die Kohlen alsbald, weil die Luft von ihnen abgehalten wird. Auf einem Herde aber glühen sie so lange fort, bis nichts mehr als nur die Asche von ihnen übrig bleibt, weil der Zutritt der Luft nicht gehindert ist. Will man Feuer auslöschen, so gießt man Wasser darauf; dadurch werden die brennenden Stoffe kalt und durch das Wasser von dem freien Luftzutritt abgesperrt. Aus dem gleichen Grunde kann man Feuer auch mit Sand oder mit nassen Tüchern, ja bisweilen sogar mit trockenen Tüchern auslöschen, wenn sie nicht gar zu brennbar sind.

Die Luft besteht aus zwei Stoffen, von denen jeder einzeln dünn und farblos ist, wie sie selbst. Der eine heißt Sauerstoff, und er ist es, der das Brennen eines Dinges möglich macht, indem er sich mit demselben verbindet. Der andere heißt Stickstoff, weil er das Feuer erstickt, wenn er nicht mit dem Sauerstoffe vermischt wird. Hat daher

ein Gegenstand zu brennen angefangen und dabei von dem Sauerstoff an sich gezogen, welcher sich in der Luft um ihn herum befindet, so muß immer neue Luft hinzutreten, wenn der Gegenstand fortfahren soll zu brennen. Daher sind auch unsere Herde, Oefen und andere Feuerstätten so eingerichtet, daß ein stäter Luftzug stattfindet, das will sagen, daß die warme Luft, welche ihren Sauerstoff verloren hat, durch den Schornstein aufwärts geht und an ihrer Stelle immer neue Luft eintritt. Nun besteht das Holz vorzugsweise aus Kohlenstoff, Sauerstoff und einem andern Stoffe, welcher Wasserstoff genannt wird, und die meisten andern brennbaren Dinge enthalten ebenfalls Kohlenstoff. Wenn das Holz brennt, so nimmt der Kohlenstoff Sauerstoff aus der Luft in sich auf und bildet Kohlensäure, und auf dieselbe Weise entsteht aus dem Wasserstoff des Holzes Wasser. Was hier aus Kohle und Wasserstoff wird, nämlich Kohlensäure und Wassergas, das sind luftförmige Stoffe, welche durch den Schornstein hinausgehen und einen Theil des Rauches ausmachen. Im Rauche befinden sich aber auch solche Theile des Holzes, welche nicht vollständig zur Verbrennung gelangt sind. Ein Theil derselben setzt sich im Schornstein an und wird Ruß genannt; ein anderer Theil, das Kreosot, ein brenzliches, während der Verbrennung aus dem Harze des Holzes gebildetes Oel, bewirkt, daß der Rauch riecht, und daß Fleisch und Speck, die einige Zeit im Rauch gehangen haben, sich lange halten und nicht verfaulen. Wenn die bei der Verbrennung von Holz oder Kohlen gebildete Kohlensäure nicht durch den Schornstein in's Freie entweicht, sondern in Zimmer gelangt wo sich Menschen aufhalten, so werden diese von Schwindel, Ohnmacht, Betäubung befallen und sterben sogar, wenn sie nicht bald aus einer solchen Luft entfernt werden. Es ist schon oft vorgekommen, daß unvorsichtige Leute die Kaminklappe zu frühzeitig geschlossen und sich dann schlafen gelegt haben, um nicht wieder aufzuwachen, denn am Morgen fand man sie vom Kohlendunst erstickt.

Wenn feuchtes Holz brennt, so strahlt es deßhalb weniger Wärme aus, weil sehr viel Wärme nothwendig ist um das Holz erst zu trocknen und die Feuchtigkeit aus demselben hinauszutreiben.

Um aus Holz Kohlen zu gewinnen, muß man dasselbe bei Abschluß der Luft einer bestimmten Hitze aussetzen. Es wird dabei in mehrere Bestandtheile zerlegt, theils luftförmige, theils flüssige. Die luftförmigen sind hauptsächlich Kohlensäure und sogenanntes Kohlenwasserstoffgas; die flüssigen sind Wasser, Essigsäure und Theer; was zurückbleibt, ist feste harte Kohle. Die gewöhnlichste Art der Kohlenbereitung ist die in den Kohlenmeilern (siehe Seite 216), wobei das Holz zu runden Haufen enge zusammengestellt, mit Zweigen und Erde bedeckt und langsam verkohlt wird. Es verbrennt dabei nothwendig ein Theil des Holzes, ohne Kohle zu geben, doch soll dieser Theil so gering wie



Ein Kohlenmeiler.

möglich sein, und dieß bewirkt man eben durch das Bedecken mit Erde, wobei die Luft so viel als thunlich abgehalten wird. Tritt mehr Luft hinzu, als nothwendig ist, um gerade hinreichend Hitze zu geben, so kann es sogar geschehen, daß Alles in hellem Feuer aufgeht. Um die Luft noch mehr abzuhalten und dadurch mehr Kohlen zu bekommen, pflegen Manche das Holz in geschlossenen Oefen zu verkohlen, aber diese Kohlen werden nicht ganz so gut. Brennt man die Kohlen in Meilern, so erhält man mehr Kohlen, wenn die Verkohlung recht langsam vor sich geht, als wenn man sie beschleunigt. Gewöhnlich bekommt man von 100 Theilen Holz 60 gleich große Theile Kohlen, und diese wiegen ungefähr ein Fünftheil von dem was das Holz gewogen hat. Um zu zeigen, wie viel weniger Kohlen man vom nassen Holz bekommt, mag erwähnt werden, daß man bei eigens angestellten Versuchen von 100 Gewichtstheilen grünen Holzes nur 14 Gewichtstheile Kohlen, von ganz getrocknetem Holze dagegen 25 Gewichtstheile bekommen hat. Es ist dieß auch leicht zu begreifen, weil das Wasser in dem grünen Holze ziemlich schwer wiegt, aber keine Kohle gibt, denn das Wasser besteht nur aus Wasserstoff und Sauerstoff, welche bei der Verkohlung des Holzes vollkommen entweichen.

## 7. Von der Pflanzenasche. Lauge und Pottasche.

Wenn Holz oder andere Pflanzentheile verbrannt werden, so bleibt nur wenig Asche übrig; sie enthält jene Theile der Pflanzen, welche dieselben mit den Wurzeln aus dem Boden aufgenommen haben, und die unverbrennlich sind. In der Asche finden sich mehrere Stoffe vermischt. Wenn man auf dieselbe Wasser gießt, so bleibt ein Theil davon zurück, ein anderer Theil wird aber in das Wasser aufgenommen und löst sich in demselben auf. Das Wasser bekommt davon einen eigenthümlichen Geschmack, und man nennt es dann Lauge. Der brauchbarste Theil der Asche geht in die Lauge über; das aber, was sich nicht im Wasser löst, kann man höchstens dazu verwenden, um es als eine Art Dünger auf die Felder zu werfen. Der Lauge bedarf man zum Waschen und zum Kochen von Seife; aus der Lauge wird auch Pottasche gewonnen.

In der Lauge befinden sich hauptsächlich zwei Stoffe, welche an einander gebunden sind und zusammen das ausmachen was wir Pottasche nennen. Der eine Stoff heißt Kali und der andere Kohlensäure; es ist das dieselbe Kohlensäure, welche entsteht wenn Holz und Kohlen verbrennen oder wenn Bierwürze oder Weinmost gähren. Wenn man Essig oder eine andere Säure zur Lauge oder Pottasche hinzusetzt, so fängt dieselbe an aufzubrausen, denn es wird dabei die Kohlensäure ausgetrieben und geht in die Luft. Wenn man aber Lauge mit ungelöschtem Kalk kocht, so zieht dieser die Kohlensäure an sich, und es bleibt nur das Kali in der Lauge übrig, welche dadurch viel schärfer wird.

Kocht man die Lauge ein, so daß das Wasser in die Luft übergeht, so bleibt zuletzt eine braune Masse übrig, welche rohe Pottasche genannt wird. Wenn dieselbe unter Hinzutreten von Luft in eigens dazu erbauten Oefen geglüht wird, so verliert sie ihre braune Farbe, wird weiß oder weißgrau, und man nennt sie dann calcinirte Pottasche. Nicht jede Holzart enthält in ihrer Asche eine gleich große Menge dieses Stoffes. So gewinnt man z. B. aus der Buchenasche mehr als aus der Birkenasche, und im Allgemeinen kann man sagen, daß das Nadelholz eine daran ärmere Asche gibt, als das Laubholz. In waldreichen Gegenden, wo die Bäume wegen Mangels an Straßen und wegen Dichtheit der Waldungen zum Theil schwer als Bau- oder Nutzholz zu verwerthen sind, kann durch Bereitung von Pottasche ein großer Gewinn erzielt werden; denn dieselbe nimmt einen im Vergleich zu ihrem Geldwerthe geringen Raum ein und kann leicht in weite Entfernungen verführt werden.

Die meiste Pottasche wird in den Glashütten verbraucht, weil das Glas aus Quarzsand und Pottasche mit einem Zusatze von Kalk verfertigt wird. Wenn die Pottaschenlauge zuerst durch frisch gelöschten

Kalk schärfer gemacht worden ist und dann mit einer gewissen Menge Fett gekocht wird, so entsteht daraus Seife; es wird daher auch viele Pottasche in den Seifensiedereien verwendet. Aus allen fetten Stoffen, Talg, Oel, Thran u. dgl. kann man Seife bereiten; doch gibt die Verbindung der Fette mit der Pottasche nur Seifen von sehr weicher Beschaffenheit, die sogenannten Schmierseifen. Will man aus den mit Pottasche verseiften Fettstoffen harte Seifen machen, so muß man Kochsalz hinzusetzen, welches aus Salzsäure und einem der Pottasche ähnlichen Stoffe, dem sogenannten Natron, besteht. Auf diese Weise werden die in unsern Haushaltungen gebrauchten Seifenarten verfertigt, welche also Natronseifen sind. Zu harten Seifen wird gewöhnlich Talg, Cocosnußöl und Baumöl, zu weichen Seifen Hanföl, Leinöl, Thran von Walfischen, Seehunden u. dgl. verwendet. Aus der Menge von Seife, welche in einem Lande verbraucht wird, schließt man, wohl nicht ohne Grund, auf den Grad der Bildung seiner Bewohner. Denn je gebildeter ein Mensch ist, desto mehr wird ihm an der Reinlichkeit seines Körpers und seiner Wäsche liegen, und desto mehr Seife wird er daher verbrauchen.

## 8. Von den Kiefern, Tannen und Fichten, Lärchen und andern Nadelbäumen.

Die Kiefern oder Föhren wachsen in großen Wäldern im mittleren und nördlichen Europa und Asien, bis über den nördlichen Polarkreis hinauf. Sie kommen auf jedem Boden gut fort, besonders aber auf magerem Sand- und Kalkboden, wo sie ihre starken Wurzeln in bedeutende Tiefen hinabsenken. Deßhalb bestehen auch die meisten Wälder Norddeutschlands und Polens aus Kiefern. Noch besser wie in Deutschland gedeihen sie in Norwegen und Schweden, wo sie oft 3—400 Jahre alt werden und eine Höhe von 150 Fuß erreichen. Auf steinigem Grund werden sie nicht so hoch und schlank, und wenn sie einzeln stehen, breiten sich ihre Aeste mehr seitlich aus. In den Alpen kommen sie als kräftige Bäume vor bis zu einer Höhe von 4—5000 Fuß über der Meeresfläche; höher hinauf gedeiht nur noch eine von der gemeinen Föhre verschiedene krüppelige Art, das Krummholz oder die Latsche, welche dort ausgedehnte Zwergwälder bildet.

Mit 120—140 Jahren erreicht die Kiefer in der Regel ihre Reife. Man läßt sie aber bei uns selten so alt werden, sondern fällt sie früher und verwendet sie meist als Brennholz, zu Brunnenröhren, Fensterrahmen, zu den Schwellen, worauf die Eisenbahnschienen gelegt werden u. s. f. In Schweden und Norwegen ist sie besonders als Bauholz von großer Bedeutung, und durch die starkbetriebene Ausfuhr derselben eine wichtige Einnahmequelle für die Bewohner. Die größten Kiefernstämme werden zu Mastbäumen für die Schiffe verwendet; solche müssen wenigstens 70 Fuß lang sein und an ihrem dickeren Ende 23 Zoll

im Durchmesser haben. Die besten Mastbäume kommen übrigens von einem nordamerikanischen Nadelbaum, der sogenannten gelben Fichte. Die Stämme derselben werden in großer Zahl in Europa eingeführt, denn ihr Holz übertrifft an Zähigkeit und Dauer alle andern bis jetzt zu diesem Zwecke verwendeten Fichtenarten.


Eine Kiefer (Föhre).

Wenn Kiefern oder Tannen in der Art verwundet werden, daß das Holz bloß liegt, so fließt eine gelbe, klebrige Masse aus, welche der gemeine Terpenthin genannt wird. Eine feinere Art heißt venetianischer Terpenthin und wird auf die gleiche Weise aus Lärchenbäumen gewonnen, und so gibt es noch verschiedene andere Arten. Kocht man Terpenthin mit Wasser in Destillirgefäßen, so scheidet sich derselbe in ein flüchtiges, scharfes Oel, welches überdestillirt, und in ein festes, brüchiges Harz, welches übrig bleibt. Das flüchtige Oel nennt man Terpenthinöl, das zurückbleibende Harz Colophonium. Aus alten harzreichen Kieferwurzeln wird theils in Erdgruben, theils in eigenen Oefen durch langsame Verkohlung eine syrupartige, eigenthümlich riechende Flüssigkeit, der Theer, gewonnen. Dieser ist, wie der Terpenthin, ein Mischung von scharfriechendem Oel und Harz. Kocht man den Theer mit Wasser in derselben Weise, wie wir es von dem Terpenthin gesagt haben, so wird das Oel abgeschieden und heißt Theeröl oder Pechöl, das zurückbleibende schwarze Harz nennt man Pech.

Die Kiefern und auch die weiter unten zu beschreibenden Tannen haben getrennte männliche und weibliche Blüthen; dieselben befinden sich aber jederzeit auf dem gleichen Baume. Die männlichen bestehen in dichten, aus Staubfäden zusammengesetzten Kätzchen; jedes Staubgefäß enthält zwei Fächer, in welchen der Blüthenstaub sitzt. Die weiblichen bestehen aus Schuppen und sitzen auf der Spitze der Jahresschößlinge. Die aus ihnen sich bildenden Früchte heißen Zapfen. Unter

jeder von den zahlreichen Schuppen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, befinden sich zwei Samen; die Zapfen werden erst im dritten Jahre reif.

Auf Flugsandebenen, wie sie im hohen Norden häufig sich vorfinden, pflanzt man Kiefern, um den Sand zu binden und zu verhindern, daß er durch den Wind in die Höhe getrieben wird. Aber auch an andern sandigen Stellen, wo nichts anderes wachsen will, kann man mit großem Nutzen diese Bäume anpflanzen. Man säet die Samen am besten im Herbst, und diese gehen dann gegen Ende Mai des nächsten Jahres auf.

Die Pinien und Arven oder Zirbeln sind Kiefernarten, deren Samen sehr wohlschmeckend sind, und daher gesammelt und verkauft werden. Die Pinien wachsen am mittelländischen Meer, und die Arven auf den Tiroler und Schweizer Alpen, wo ihr angenehm riechendes Holz zu allerlei Schnitzwaaren verarbeitet wird.

Auch die Ceder gehört in die Familie der Kiefern. Dieser durch die heilige Schrift berühmt gewordene Baum wächst auf dem Berg Libanon, und der Cedernwald, von welchem König Salomo das Holz zum Tempelbau holen ließ, besteht heute noch, doch ist die Zahl der Bäume nicht mehr so groß. Es gibt aber auch in Europa an verschiedenen Orten einzelne Cedern, und in dem milden Klima von England hat man selbst ganze Haine von diesen schönen Bäumen angepflanzt.



Zweig der Weißtanne mit einem Zapfen.

Die Tannen sind von zweierlei Art, nämlich die Weißtannen, Edeltannen, welche nicht so hoch hinauf gegen Norden gedeihen wie die Kiefern und auch etwas schwerer zu ziehen sind als diese, weßhalb sie in manchen Gegenden allmählig seltener werden, — und die Rothtannen oder Fichten, die bis über den Polarkreis hinauf vorkommen. Beide Arten finden sich sehr häufig in den Gebirgswäldern Deutschlands und der Schweiz. Sie wachsen auf jedem guten und selbst mittelmäßigen Gebirgsboden, wenn er nur nicht zu sandig ist; auch Sumpfboden sagt ihnen nicht zu. Die Edeltannen werden sehr alt und hoch; an vielen hat man 300 bis 400 Jahrringe gezählt, und Bäume von 150 und selbst 160 Fuß Höhe sind gar nicht selten. Sie erreichen ihren höch-

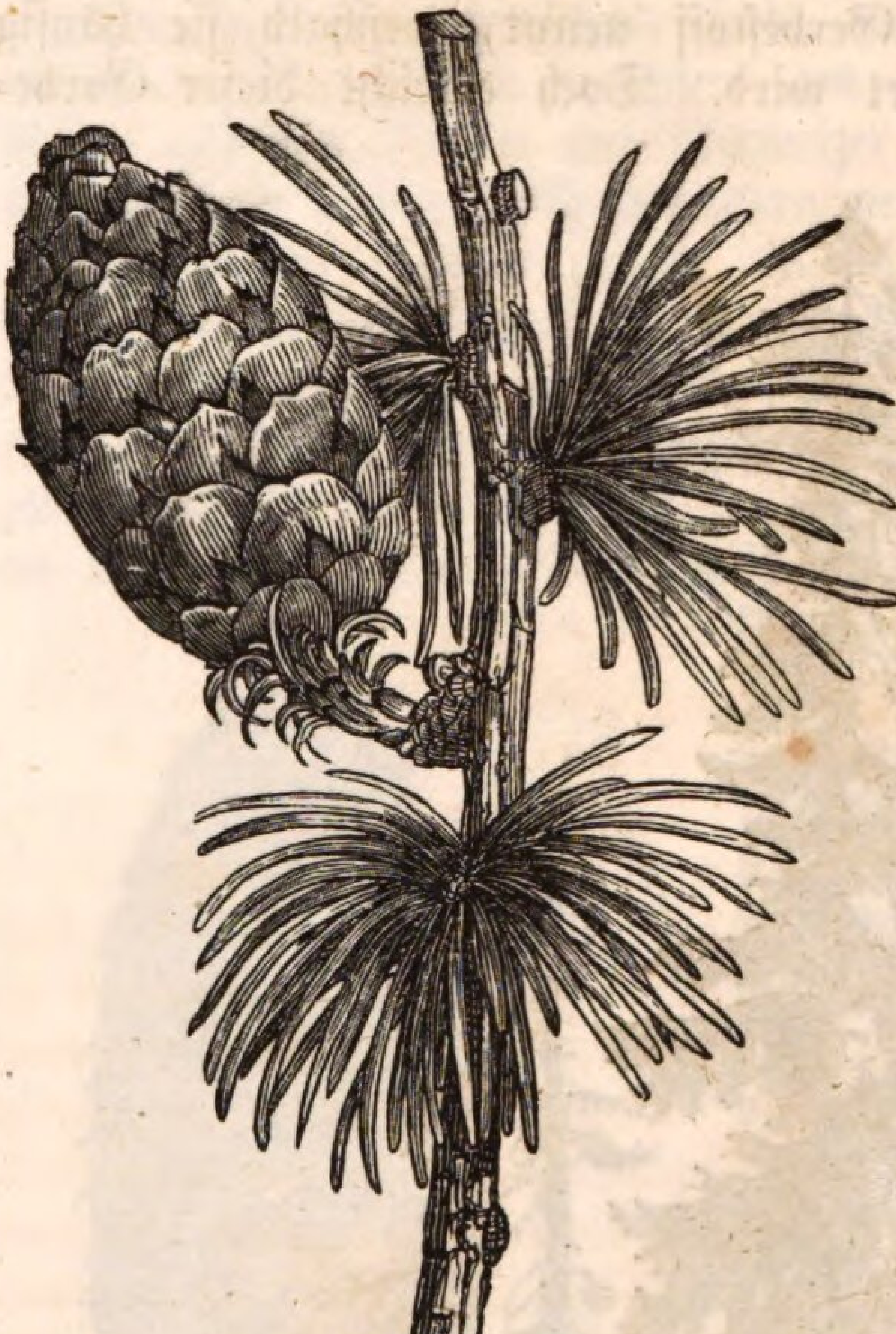
sten Wuchs mit 120—140 Jahren. Von den Rothtannen oder Fichten gilt das Gleiche, was die Höhe und das Alter betrifft, doch vollenden sie ihren größten Wuchs früher, nämlich mit 100 Jahren. Der forstmännische Umtrieb ist bei uns auf gutem Boden bei der Fichte 80—90 Jahre, um welche Zeit die Bäume gegen 100 Fuß hoch sind, und unten einen Umfang von 6—9 Fuß haben. Das Holz der Tannen und Fichten verwendet man zum Bauen und Brennen, verarbeitet die Bretter zu Geräthen der verschiedensten Art, zu Fußböden u. dgl. Kleinere Stämme werden auch zum Schiffsbau verwendet, und viel Tannen- und Fichtenholz wird zu Kohlen gebrannt. Die Rinde dieser Bäume enthält viel von dem bitteren, zusammenziehenden Stoffe, welchen man Gerbestoff nennt, weßhalb sie häufig zum Gerben des Leders verwendet wird. Doch erreicht dieser Gerbe=



Rothtanne (Fichte).

stoff niemals die Güte von jenem, welchen die Eichenrinde enthält. Es scheint deßhalb die Verschlechterung des Leders, über welche gegenwärtig allgemein geklagt wird, davon herzurühren, daß man fast nur noch mit Fichten= und Tannenrinde gerbt. Die Blüthen der Tannen sind schön roth und haben entfernte Aehnlichkeit mit reifen Erdbeeren. Die Samen sitzen wie bei den Kiefern in einem Zapfen, der jedoch viel länger ist und bei den Edeltannen aufrecht steht, bei den Fichten nach abwärts hängt.

Der Lärchenbaum, welcher sich durch seine hellgrünen büschelförmig stehenden Nadeln auszeichnet, findet sich bei uns hie und da in Laubhölzern einzeln, in den Alpen aber an Stellen, wo sie gegen den Sturm geschützt sind, auch in größeren Mengen beisammen. Sehr häufig ist er in Sibirien. Aus seinem Stamme fließt das zähe Harz, welches man den venetianischen Terpenthin nennt, und der viel feiner ist, als der gewöhnliche Terpenthin. Das Holz wird gerne zu den in Bierbrauereien gebrauchten Maischbottichen und im Gebirge zu den Gebälken der Häuser verwendet, denn es ist zäh und leicht und bleibt vom Holzwurme verschont. Auch für Wasserbauten ist es sehr geeignet und wird deßhalb häufig zum Schlagen von Rösten in wasserreichem oder sumpfigem Untergrund verwendet.



Ein zapfentragender Zweig vom Lärchenbaum.

Ein anderer Nadelbaum, der bei uns häufig in den Wäldern wächst, ist der Wachholder und in bergigen Gegenden einzeln auch die Eibe. Der Wachholder bleibt meistens nur ein niedriger Strauch, erreicht aber bisweilen als Baum eine Höhe von 20 Fuß und liebt besonders die Bergeshöhen und steinigen Triften. Seine Beeren sind eine beliebte Nahrung für viele kleinere Waldvögel und werden als Gewürz, sowie zum Branntweinbrennen und Räuchern benützt. Die Eibe oder der Taxbaum kann die Höhe unserer Fichten und eine sehr

bedeutende Dicke erreichen. Da sie aber unter allen unsern Waldbäumen am langsamsten wächst, so müssen solche dicke Bäume ein sehr hohes Alter haben. In England pflanzt man sie gerne auf Kirchhöfen, und es gibt dort einzelne Eiben, die über 2000 Jahre alt sind. Ihr Holz ist wegen seiner großen Härte und Zähigkeit von den Drechslern sehr gesucht. Es ist schön rothbraun, mit weißen Streifen versehen, und die Schnitzwaaren, welche in manchen Theilen der Schweiz, besonders im Berner Oberland, verfertigt werden, sind aus ihm gemacht. In England war zur Zeit, wo die Kraft der Armee in den Bogenschützen bestand, der Baum von solcher Wichtigkeit, daß ein eigenes Gesetz erlassen wurde, nach welchem jedes junge Ehepaar verpflichtet war, eine Eibe zu setzen, weil ihr Holz die besten Bögen lieferte. Die Rinde, das Laub und die rothen, beerenartigen Früchte der Eiben sind giftig, weßhalb Thiere, die davon genießen, krank werden und sogar sterben.

### 9. Von den Eichen und Buchen.

Die Eiche ist unser schönster Laubbaum und meistens eine treue Gefährtin der Buche. Doch gibt es in Deutschland auch reine Eichenwaldungen nicht selten, besonders in seinem nordwestlichen Theile, in Oldenburg, Ostfriesland, im' nördlichen Westfalen und in den westrheinischen Gebirgen. Dieser stattliche Baum, welchen wir mit besonderer Vorliebe als echt deutschen Baum zu bezeichnen pflegen, gedeiht am besten in lockerem und tiefem Erdreich, namentlich auf Lehmboden; in steinigem Boden, wo die starken Wurzeln nicht tief genug sich hinabsenken können, wird er krumm und verkrüppelt. Die Eiche blüht im Mai mit kleinen Blüthen und zwar ebenfalls mit getrennten Geschlechtern; ihre Früchte heißen Eicheln. Der Baum wird übrigens erst im 30—40. Jahre tragbar und vollendet seinen Wuchs in 200 Jahren, an manchen Orten etwas früher. Sein Holz ist sehr hart und dauerhaft, weßhalb man dasselbe hauptsächlich zum Schiffsbau und auch sonst als Nutz- und Werkholz verwendet. Als Brennholz gebraucht, erwärmt es wohl gut, brennt aber schlecht und löscht leicht aus. Die Rinde enthält eine große Menge vorzüglichen Gerbestoffs und gibt daher die beste Gerberlohe, besonders wenn sie von Stämmen genommen wird, welche nicht älter als 16—20 Jahre sind. Man betreibt deßhalb die Eiche in vielen Gegenden, z. B. am Rhein, in den Niederlanden, in sogenannten Schälwaldungen auf Stockausschlag, d. h. der Baum wird alle 10—16 Jahre niedergehauen und die aus dem Boden hervorschießenden Triebe, welche in dieser Zeit Armsdicke erreicht haben, werden geschält. Die dabei gewonnene Rinde heißt Spiegel- oder Glanzlohe und wird um theuren Preis zum Gerben verkauft. Die Eicheln benützt man mit großem Vortheil zur Mastung des Viehs, besonders



Eine Eiche.

der Schweine. Die geschälten Kerne derselben werden auch auf die gleiche Weise wie die Kaffeebohnen geröstet, auf der Kaffeemühle gemahlen und mit Wasser als Getränk für Kinder gekocht, welche an Skropheln leiden.

Die Eichen erreichen ein sehr hohes Alter, werden sehr dick und können fortleben, auch wenn sie innen fast ganz hohl sind. Stämme von 20—30 Fuß Umfang sind keine so große Seltenheit, ja in Wellau in Preußen stand früher eine Eiche, deren Stamm 18 Fuß im Durchmesser, also ungefähr 50 bis 54 Fuß im Umfang hatte. Die dickste Eiche, von der man weiß, mag aber jene sein, welche bei Saintes im französischen Departement der untern Charente steht. Sie ist 60 Fuß hoch und hat nahe am Boden einen Durchmesser von 27 Fuß, was einen Umfang von etwa 80 Fuß gibt. In ihrem hohlen Innern ist eine Stube von 12 Fuß Durchmesser hergerichtet. Das Alter dieses Riesenbaumes schätzt man auf 2000 Jahre.

In Spanien, Portugal und im südlichen Frankreich wächst eine

Eichenart, welche die Korkeiche genannt wird. Von der dicken Rinde dieses Baumes nimmt man das Korkholz, aus welchem die Korkpfröpfe geschnitten werden. Diese Rinde wird vorsichtig bis auf eine dünne Schichte abgenommen und wächst in 8—10 Jahren wieder nach. Auf den Bergen Persiens, Kleinasiens und auch im südlichen Rußland finden sich einige andere Eichenarten, auf deren Blättern gewisse Wespenarten mittelst Einstichs ihre Eier legen und dadurch die Entstehung von kugeligen oder höckerigen Auswüchsen veranlassen. Kurz ehe die Insecten auskriechen, sammelt man diese Auswüchse und bringt sie unter dem Namen Galläpfel und Knoppern in den Handel. Einzeln wachsen solche Galläpfel auch auf den Blättern unserer deutschen Eichen. Man benützt dieselben zur Bereitung von Tinte und zum Schwarzfärben.

Die Buche ist ein sehr schöner Baum, welcher unter den deutschen Laubwaldbäumen unstreitig den zweiten Rang einnimmt und die



Rothbuche.

Hauptmasse der nord- und nordwestdeutschen Wälder ausmacht. Sie gedeiht auf jedem Boden, mit Ausnahme des rein sandigen und sumpfigen, und wird bis 100 Fuß hoch. Ihren Wuchs vollendet sie in 120—140 Jahren, kann sich aber auch noch viel länger gesund erhalten; sie gibt ein vorzüglich gutes Brennholz und wird auch zu Werkholz für verschiedene Arbeiten, wie z. B. zu Faßdauben, Wagenrädern, Hausgeräthen, allerlei Werkzeugen u. dgl. verwendet. Zu Luftbauten ist das Buchenholz nicht geeignet, sehr gut dagegen für Wasserbauten, wozu man es ganz frisch nimmt. Die Hobelspäne werden bei der Essigbereitung gebraucht, und die Buchenkohle dient unter anderem zur Reinigung des Weingeistes. Die dreikantigen Früchte der Buche heißen Buchnüsse und enthalten einen Kern, welcher einen den Haselnüssen ähnlichen Geschmack hat. Man benützt diese Buchnüsse als Futter für Schweine, kann aber auch aus den Kernen ein gutes Oel pressen. Erst mit dem sechzigsten Jahre bringt die Buche guten Samen hervor und auch dann nicht alle Jahre, sondern nur wenn die Blüthen im Frühling nicht vom Froste gelitten haben. Man glaubt, daß unsere Voreltern Tafeln aus Buchenholz zum Schreiben anstatt Papier verwendet haben, und daß somit das Wort „Buch" von der Buche abgeleitet sei. Auch sollen von Guttenberg, dem Erfinder der Buchdruckerkunst, zuerst die Lettern auf buchenen Hölzchen geschnitten worden sein. Daher die Bezeichnung: Buchstab. Gewöhnlich gibt man ihr den Namen Rothbuche (siehe Vorseite), wegen der rothen Farbe, welche ihr Holz zur Zeit hat, in der sie geschlagen wird. Von ihr ganz verschieden ist die sogenannte Hainbuche, wegen ihres weißen Holzes auch Weißbuche genannt, welche einer andern Pflanzengattung angehört. Sie wird nicht so hoch als die Rothbuche, hat aber ein sehr zähes, hartes Holz; dasselbe wird daher zu Schrauben, Stielen von Werkzeugen, Keilen, Mühlradzähnen und andern Gegenständen verwendet, welche einer großen Abnützung unterworfen sind.

### 10. Von den Birken und Erlen.

Die Birke gehört ebenfalls zu unsern schöneren Laubbäumen und gedeiht weiter hinauf gegen Norden als irgend ein anderer Baum, wächst dort aber nur niedrig und klein. Uebrigens kommt die Birke auf jeder Art von Boden gut fort, wird aber etwas verschieden je nach der verschiedenen Bodenart. Die Birke, welche auf sumpfigen Stellen wächst, hat ein geradfaseriges und brüchiges Holz, weßhalb man sie Glasbirke nennt. Auf steinigem Boden wird das Holz knorrig und zäh, aber schön geadert, und man nennt sie die Maserbirke. Auf fettem Boden bekommt die Birke schön hängende Zweige und heißt dann Hängebirke. Junge Stämme, welche man wegen des frischen

Wohlgeruchs, den sie verbreiten, und wegen ihres schönen hellgrünen Laubes gerne als Schmuck bei Frühlingsfesten gebraucht, nennt man Maien. Schon mit 50 oder 60 Jahren erlangt dieser Baum seinen vollen Wuchs und muß dann geschlagen werden, weil er sonst leicht an Kernfäule zu leiden beginnt. Das Birkenholz gehört mit zu den besten Brennhölzern. Man gebraucht es aber auch zu allerlei Wagner-, Tischler- und Drechslerarbeiten, die dünneren Zweige zu Faßreifen und die dünnsten zu Besen. Der äußerste Theil der Rinde oder die Rindenhaut hat die Eigenschaft, der Fäulniß zu widerstehen, und wird daher zum Dachdecken, zu Schuhsohlen, Tabaksdosen, zum Umkleiden von Pfählen, die in die Erde eingerammt werden u. dgl., verwendet. Aus der Birkenrinde wird in Rußland ein Oel gewonnen, welches hauptsächlich zur Fertigung des sogenannten Juchtenleders gebraucht wird; auch brennt man aus älteren Birkenrinden Kienruß. Bohrt man zu Anfang des Frühlings, bevor noch die Blätter ausgeschlagen sind, in den Stamm einer Birke ein Loch, so fließt eine süße Flüssigkeit aus, welche Birkensaft heißt; man kann denselben zu einem Getränke gähren lassen, welches einige Aehnlichkeit mit Wein hat. In Folge des Anbohrens stirbt aber der Baum leicht ab, wenn man es versäumt, die gemachte Oeffnung rechtzeitig wieder zu schließen. Das Birkenlaub wird zum Füttern der Schafe und zum Gelbfärben gebraucht. Die Birken haben getrennte männliche und weibliche Blüthen; die männlichen sind Kätzchen, welche sich bereits während des Sommers für das nächste Jahr entwickeln und daher den Winter über am Baume hängen; die weiblichen Blüthen stecken in einer Art sehr kleiner Zapfen. In Lappland und in den nördlichen Gegenden Schwedens und Norwegens gibt es niedere Birken,



Eine Birke.

welche in Form kleiner Gesträuche wachsen; sie haben schöne rundliche, gezähnte Blätter und heißen Alpen= oder Zwergbirken.

Die Erlen gedeihen auf sumpfigen Stellen oder an den Ufern von Bächen, und gehören in die Familie der Birken. Es gibt eigentlich zwei Arten derselben, nämlich die Weißerle, welche in Deutschland seltener ist und auch trockenen Boden verträgt, und die gemeine Erle oder Schwarzerle, die am besten in lockerem, feuchten, kieselhaltigen Boden fortkommt und hier bis zu 70 Fuß hoch werden kann. Ihre getrockneten Blätter geben für den Winter ein gutes Schaf= und Ziegenfutter, und die Samen, welche gegen den Anfang des Winters hin reif werden, dienen vielen kleinen Vögeln als Winternahrung. Das Erlenholz taugt zum Brennen besser als Viele glauben, und es lassen sich aus ihm vortreffliche Kohlen brennen. Man verarbeitet es auch zu Holzschuhen, Trögen, Schaufeln u. dgl.; zu Bauten unter Wasser ist es sehr dienlich, da es alsbald hart wird wie Stein und eben so lange der Fäulniß widersteht wie das Eichenholz. Deßhalb wählt man auch die Erlenreiser zum Bedecken der unterirdischen Steingräben, welche zur Entwässerung nasser sumpfiger Grundstücke angelegt werden. Die Rinde kann sowohl zum Gerben als zum Schwarzfärben angewandt werden.

## 11. Von den Pappeln, Weiden, Ulmen, Eschen und noch mehreren andern Bäumen.

Die Mehrzahl der bisher beschriebenen Bäume sind Waldbäume. Wir kommen nun zu einer Anzahl von Bäumen, welche nicht in so großer Zahl beisammen wachsen. Unter ihnen erwähnen wir zuerst die Zitterpappel oder Espe mit ihrem hohen, geraden Stamm und ihrem zitternden Laube. Die Sage erzählt, daß das Kreuz unseres Erlösers aus Espenholz gezimmert worden sei, und daß seitdem das Espenlaub zittere. Dieser Baum lebt kaum länger als 80—100 Jahre. Seine Blätter dienen als Futter für die Schafe; das Holz taugt wenig zum Brennen, ist aber leicht, weich und dabei zähe, so daß man es zu den Stielen an Rechen, zum Schnitzen von Bildern u. dgl. benützen kann. Aus den Stämmen dieser sowie anderer Pappeln werden auch Bretter gesägt, welche wegen der Leichtigkeit und Zähigkeit des Holzes gerne zu den Kisten gebraucht werden, in denen man Kaufmannsgüter versendet. Die Espe treibt viele Wurzelschößlinge um sich herum und wird am besten fortgepflanzt, wenn man diese abschneidet und einsetzt. Die Arbeit ist aber im Ganzen wenig lohnend, und ein kluger Landwirth sucht ihre Stelle lieber durch bessere Bäume zu ersetzen.

Weitere Pappelarten sind die Schwarzpappel, deren Knospen und Blüthen Wachs für die Bienen enthalten, und aus deren Samenwolle man mit Zusatz von Baumwolle Matten, Bettdecken, Strümpfe,

Handschuhe verfertigt. Dann die Silberpappel, die ihren Namen von dem silberglänzenden Filze haben, womit die untere Fläche ihrer Blätter überzogen ist, und die aus dem Morgenland stammende Pyramidenpappel, welche sich dadurch auszeichnet, daß alle ihre Aeste senkrecht emporwachsen. Man benützt sie daher gerne zu Alleen und als Zierde der Gärten.

Sehr zahlreich ist das Weidengeschlecht. Die meisten derselben wachsen bei uns wild und bilden entweder nur ganz niedere Gesträuche und Gebüsche, wie die kriechende Weide, die Korb-, die Purpur- oder Bachweide, oder sie wachsen zu 30—60 Fuß hohen Bäumen empor, wie die Mandel-, Silber-, Gold- und Lorbeerweide. Auch die aus dem Morgenlande stammende Trauer- oder Thränenweide erreicht eine stattliche Höhe und gilt wegen ihrer herabhängenden Aeste und Zweige als Sinnbild der Trauer. Die aus männlichen oder weiblichen Blüthen bestehenden Kätzchen stehen bei den Weiden immer auf verschiedenen Stämmen. Ihre Fortpflanzung findet theils von selbst durch Samen statt, theils werden sie durch Stecklinge vervielfältigt, was sehr leicht gelingt, indem es hinreicht, einen Weidenzweig in die Erde zu stecken, worauf derselbe alsbald Wurzeln schlägt und ohne weitere Pflege weiter wächst. Man setzt die Weiden gerne an die Seite von Wegen, auf Erdwällen, und an die Ufer von Bächen und Flüssen, um dem Boden Festigkeit zu geben und die Ufer und Dämme gegen das Einreißen des Wassers zu schützen. In waldarmen Gegenden haut man die Zweige alle 3—4 Jahre ab und benützt sie als Brennholz. Der Stamm, welcher stehen bleibt, treibt alsbald neue Zweige. Auch für Wasserbauten, wobei sie als Faschinen verwendet werden, sind sie von großem Werthe. Man pflanzt sie an vielen Orten eigens zu diesem Zwecke an, und kann sich daraus eine nicht unbedeutende Einnahmquelle schaffen.

Bekannt ist die ausgedehnte Anwendung der Zweige und des Holzes der Weiden zu grobem und feinem Flechtwerk aller Art, zu Körben und Sieben, wozu sich die Bach- und Korbweide, ganz besonders aber die Sahlweide eignet, welche auch Palmweide genannt wird, und deren Holz sich zu dünnen und zähen Bändern spalten läßt, wie kein anderes Holz. Andere Arten, wie die Knack- oder Glasweide, haben dagegen ein sehr brüchiges Holz und sind zu solchen Zwecken nicht zu gebrauchen.

Ulmen, Eschen, Linden und Ahorne sind Laubbäume, welche unserem Vaterlande angehören und überall wild wachsen. Man pflanzt sie übrigens auch häufig theils zur Zierde, theils wegen des großen Werthes, den ihr Holz hat. Die Ulmen bedürfen zu ihrem vollen Wachsthum gegen 100 Jahre, können aber über 300 Jahre alt werden. Ihr Holz ist hart, zähe und biegsam und ist für Wagner- und Tischler-

arbeiten sehr gesucht. Auch eignet es sich sehr gut zum Bau von Kriegsschiffen und Geschützlafetten, weil es von Kanonenkugeln nur wenig splittert. Die innere Rinde jüngerer Bäume ist ein gutes Arzneimittel gegen mancherlei Hautausschläge und gegen Blutungen. In Amerika wächst eine Ulmenart, deren Rinde einen klebrigen Saft enthält und dort ganz so wie unsere Eibischwurzel zu arzneilichen Zwecken dient.

Die Esche blüht, wie die Ulme, vor dem Erscheinen der Blätter, wird sehr groß und erreicht ihr volles Wachsthum mit 100—120 Jahren. Ihre Wurzeln verbreiten sich im Boden sehr weit und sind im Stande, Felsen, in deren Ritzen sie eindringen, mit großer Gewalt auseinander zu treiben. Das Holz alter Bäume ist hart und wird vielfach von Tischlern und Wagnern verarbeitet; aus jungen Stämmen macht man Reife und Sensenstiele, das Laub kann als Viehfutter dienen. Von einer in Südeuropa wachsenden Eschenart, der Manna-Esche, gewinnt man aus Einschnitten, welche in die Rinde gemacht werden, einen süßen Saft, der getrocknet unter dem Namen Manna in den Handel kommt und als gelindes Abführmittel gebraucht wird.

Die Linde, welche in zwei Arten vorkommt, als großblätterige oder Sommerlinde, und als kleinblätterige oder Winter-, auch Steinlinde, wächst am liebsten auf fruchtbarem, lehmigem Boden. Man pflanzt sie meistens wegen ihres schönen Aussehens, sowie wegen des dichten Schattens, den sie gewährt, und bildet aus ihr besonders gerne Alleen und Laubgänge. Sie kann wohl viele hundert Jahre alt werden und erreicht oft eine ungeheure Dicke. Die Linde welche bei Neustadt am Kocher in Württemberg steht, war nach alten Urkunden schon im Jahre 1229 ein großer Baum. Gegenwärtig hat sie an ihrem Stamme einen Umfang von 32 Fuß, und der Raum, über welchen sich ihre Aeste ausbreiten, beträgt gegen 400 Fuß im Umkreis. Das Lindenholz ist weich, weiß und sehr feinfaserig, und daher zu Tischler-, Drechsler- und Schnitzarbeiten sehr gesucht. Die daraus gebrannte Kohle wird zur Bereitung des Schießpulvers und unter dem Namen Reißkohle zum Zeichnen gebraucht. Die innere Rinde oder der Bast besteht aus äußerst zähen Fasern, und man behandelt sie daher auf eine ähnliche Weise wie den Flachs, indem man sie röstet oder längere Zeit in Wasser legt. Es werden dann Taue, Matten und verschiedene andere Geflechte daraus verfertigt. Auch dient sie in der Gärtnerei zu Propfbändern und überhaupt zum Binden. Die Blüthen der Linden kommen Ende Juni hervor und haben nicht nur einen sehr angenehmen Geruch, sondern bieten auch neben den Blüthen des Buchweizens die Hauptnahrung der Bienen. Frisch gesammelt und getrocknet geben sie einen gesunden, leicht schweißtreibenden und krampfstillenden Thee.

Ein schöner Laubbaum, welcher häufig unsere Berge schmückt, ist ferner der Ahorn. Durch sein zierliches, dem Weinlaub ähnliches



Ahorn.

Blatt macht er sich vor andern Bäumen leicht bemerkbar. Er bekommt eine ansehnliche Höhe, bis zu 60 Fuß, und hat ein ausgezeichnet schönes, weißes Holz, welches zu den feinsten Drechsler= und Schnitzarbeiten verwendet wird. Mit Recht berühmt sind die kunstvollen Arbeiten der Art, welche die Bewohner von Berchtesgaden, Ammergau, und einigen andern Orten im südlichen Bayern daraus verfertigen. Die Kunstschreiner verstehen es, dasselbe mittelst einer eigenthümlichen Behandlung alsbald nach dem Schlagen des Baumes weiß zu erhalten. Hiedurch erhält es einen hervorragenden Werth, weil es das einzige Holz ist, welches die weiße Farbe dauernd behält. Wie groß der Reichthum an diesen Bäumen in den süddeutschen Gebirgen früher gewesen ist, ersieht man an den massiven Hausgeräthen, welche man dort noch heut zu Tag aus ihrem Holze gefertigt in allen Bauernhäusern findet. Eine kleinere Art, als der gemeine Ahorn ist der Feldahorn oder Masholder. Er bildet schöne Masern, aus welchen Pfeifenköpfe und Dosen geschnitzt werden. In Nordamerika wächst der nützliche Zuckerahorn. Von ihm gewinnen die dortigen Einwohner alljährlich durch Anbohren einen süßen Saft, der 6 Wochen lang ausfließt

und durch Kochen gereinigt wird, so daß er einen sehr guten Zucker gibt. Von jedem Baume erhält man durchschnittlich 2—3 Pfund Zucker. Wie groß der Vortheil ist, den man aus diesem Baume zieht, geht daraus hervor, daß nach amtlichen Erhebungen in den Vereinigten Staaten Nordamerika's durchschnittlich im Jahre zwischen 300,000 und 400,000 Centner Ahornzucker gewonnen werden.

Außer den genannten wildwachsenden Bäumen werden bei uns noch mancherlei andere Bäume angepflanzt, theils zum Schmuck, theils wegen des Nutzens, den sie für Menschen und Thiere bringen. So sieht man im mittleren und südlichen Deutschland nicht selten die stolze, aus Amerika stammende Platane, deren Rinde sich fortwährend in großen Stücken abblättert und deren prachtvolle Krone mit ihren großen, schönen Blättern einen dichten Schatten gibt.

Die Akazie wird als Baum und Strauch häufig in Gartenanlagen und Alleen gepflanzt. Ihre weißen oder rothen wohlriechenden Blüthen hängen in langen Trauben herab, und haben Aehnlichkeit mit denen der Bohnen oder Wicken. Ihr zähes Holz besitzt die Eigenschaft, auch durch die stärkste Hitze der Luft nicht zu schwinden, wodurch es für Holzgeschirre, Wägen u. dgl., welche in heiße Länder ausgeführt werden sollen, einen großen Werth erhält. Aus diesem Grunde hat man den Baum, der noch dazu ein sehr rasches Wachsthum hat, als Waldbaum empfohlen und in Württemberg erfolgreiche Versuche damit gemacht. Jetzt schon geht zu den genannten Zwecken von dort mit seinem Holze ein starker Handel nach Algier in Nordafrika. Von mehreren in Südasien und Afrika wachsenden Akazienarten erhalten wir das arabische Gummi. Jene Bäume sind aber der weißen Akazie nur in ihren feingefiederten Blättern ähnlich, und gehören sonst zu einer ganz andern Pflanzenfamilie.

Die Seidenzucht hat in unserm Vaterlande einen Baum nothwendig gemacht, der hier erwähnt werden muß, nämlich den Maulbeerbaum; denn seine Blätter liefern die einzige Nahrung für die Seidenwürmer. Sein Vaterland ist Syrien und China, von woher zur Zeit des griechischen Kaisers Justinian (527—565) zwei persische Mönche in ihren ausgehöhlten Wanderstäben Samen davon nach Europa und zwar zunächst nach Griechenland gebracht haben. Wir besitzen mehrere Spielarten dieses Baumes, von denen die mit weißen Früchten und großen Blättern den Vorzug verdienen. Eine in Westindien und Südamerika wachsende Art gibt das zum Gelbfärben verwendete Brasilienholz.

Aus Persien haben wir den durch seine Früchte, wie durch sein Holz gleich nützlichen Wallnußbaum zu uns verpflanzt. Er gedeiht auf lockerem Lehm- oder Thonboden in ganz Deutschland, besser jedoch in dessen südlichen Theilen als in den nördlichen, und besser auf

hügeligem Land, als in der Ebene. Die Nüsse haben einen wohlschmeckenden, ölreichen Kern, das Holz ist eines unserer besten Nutzhölzer zu Tischler- und Drechslerarbeiten. In den Gebirgen des südlichen Europa's, vielfach aber auch noch im südlichen Deutschland, wächst er theils wild, theils angepflanzt.

Die echte Kastanie ist ein hoher, in die Familie der Buchen gehörender Baum, dessen mehlige Früchte durch Kochen und Rösten sehr wohlschmeckend und süß werden. Sie dienen daher in südlichen Ländern Tausenden von Armen zur Hauptnahrung, indem sie dieselben geröstet genießen oder Mehl und Brod daraus bereiten. Das Holz ist in Bezug auf Härte und Dauerhaftigkeit dem besten Eichenholz gleich, die Blätter geben ein gutes Viehfutter, und die Rinde dient zum Gerben. Die Kastanie findet sich in ziemlicher Menge auch in der bayerischen Rheinpfalz, bei Heidelberg, in den südlichen Rheingegenden und ist hier nicht nur ein schöner Schmuck der Landschaft, sondern durch die reiche Fruchtausbeute ein äußerst nützlicher Baum, der deßhalb auch in stets wachsendem Maße angepflanzt wird. Nicht eßbar sind die Früchte der aus Ostindien vor fast 300 Jahren nach Deutschland versetzten Roßkastanie, welche man bei uns so häufig in Alleen sieht; sie dienen dagegen als Viehfutter und geben ein gutes Brennöl. Vor einiger Zeit wurde in einer landwirthschaftlichen Zeitschrift die Entdeckung eines Verfahrens kundgegeben, durch welches der bittere Geschmack ihres Mehles beseitigt werden kann. Dieß würde es möglich machen, daß dasselbe vielleicht in Zukunft als Nahrungsmittel auch für Menschen dienen könnte. Das Holz der Roßkastanie hat den geringsten Werth unter allen unsern Bäumen; doch kann es als Kohle zur Verfertigung von Schießpulver angewendet werden.

## 12. Von einigen ausländischen Holzarten.

Aus fremden Ländern werden zu uns mehrere Holzarten in zugehauenem Zustande eingeführt und zu verschiedenen Arbeiten, theils wegen ihres schönen Aussehens, theils wegen ihrer Festigkeit benützt. Eine solche Holzart ist das Mahagoniholz, von hellbrauner Farbe, die aber mit der Zeit dunkler wird; es ist schön geadert und kann sehr glänzend polirt werden. Der Baum, von welchem es herkommt, wächst in Westindien auf steinigem Boden und sein Stamm wird bis zu sechs Fuß dick. Bei uns wird das Mahagoniholz nur zu feineren Gegenständen verarbeitet, in Westindien aber baut man Schiffe daraus. Das schöne dunkelbraune, mit Streifen durchzogene Palixanderholz kommt von dem in Brasilien wachsenden Trompetenbaum. Man macht Pfeifenrohre, Spazierstöcke, Kugeln und eine Menge anderer Geräthschaften daraus.

Das Ebenholz hat eine tiefschwarze Farbe; es ist so dicht und schwer, daß es längere Zeit der Feuersgluth widersteht und im Wasser untersinkt. Dabei ist es so hart, daß man es kaum mit dem Messer schneiden kann, und Jahrringe sind an ihm nicht zu erkennen. Das Ebenholz ist eigentlich nur Kernholz, denn das äußere Holz um den Kern ist weiß; der Baum, von welchem es kommt, wächst in Ostindien und Afrika. Häufig gibt man andere Holzarten, namentlich vom Birn- und Bohnenbaum, welche man schwarz gebeizt hat, für Ebenholz aus. Der Buchs, welcher bei uns in den Gärten zur Einfassung der Beete benützt wird, ist ein Zwergbuchs und erreicht nur eine geringe Höhe. Es gibt aber noch einen andern Buchs, von welchem aus Aegypten und Spanien größere Stücke des sehr harten und kostbaren Holzes zu uns kommen. Von Drechslern und andern Holzarbeitern wird es zu Blasinstrumenten, Pfeifenköpfen, Dosen, Kämmen verarbeitet, und es ist fast unentbehrlich für den in neuerer Zeit in so großer Ausdehnung geübten Holzschnitt, zu welchem kein anderes Holz so gut paßt als dieses. Deßhalb sind auch sämmtliche Abbildungen, welche gegenwärtiges Buch enthält, in Buchsbaumholz geschnitten. Das Pockenholz oder Franzosenholz ist die schwerste und härteste von allen Holzarten und unter dem Namen lignum sanctum, auf deutsch: heiliges Holz, bekannt. Es ist grünbraun von Farbe, wird zu Rollen auf Schiffen, zu Kegelkugeln, Holzrädern in Maschinen verwendet, und dient nebst dem aus ihm herausgezogenen Harze als Arzneimittel. Der Guajakbaum, von dem es herkommt, wächst auf den westindischen Inseln.

Mehrere andere Gewächse, die eigentlich keine Bäume sind, werden in fremden Ländern zum Bauen und zu Holzarbeiten gebraucht und auch zu uns eingeführt. Hieher gehört der zu den Palmenpflanzen zählende Rotang, welcher in Ostindien und Afrika wächst und dessen Stämme bis über 300 Fuß lang werden. Dieß ist nur dadurch möglich, daß sie sich an andern Bäumen emporschlingen oder über Gesträuche hinlegen. Ihre Rinde bildet eine sehr feste, zähe Masse und im Inneren bestehen sie aus lauter hohlen Längsfasern, welche sich leicht von einander reißen lassen. Sie kommen unter dem Namen von spanischen Rohren in großer Menge zu uns. Die dünneren Stämme benützen wir zu allerlei Flechtwerk, namentlich zu den sogenannten Rohrstühlen, die dickeren dienen uns als Spazierstöcke.

In Ostindien und Westindien wächst, fast waldartig, ein sehr hohes Gras. Dasselbe wird Bambus oder Bambusrohr genannt, und seine Halme, welche hohl und in Glieder abgetheilt sind, wie andere Grashalme, können 40—60 Fuß lang und unten bis zu einem Fuß dick werden. Der Bambus wächst so schnell, daß er diese Größe zuweilen in 30 Tagen erreicht. In seiner Heimath gebraucht man ihn zu verschiedenen Zwecken, da er sehr leicht zu bearbeiten ist und nicht



Bambus.

schwer wiegt, während die wirklichen Bäume in jenen Ländern ungemein groß sind und ein sehr hartes, schweres Holz haben. Aus Bambusrohr werden Boote sammt ihren Masten gezimmert und Häuser gebaut. In jenen heißen Erdstrichen brauchen die Wohnungen der Menschen nicht sehr fest zu sein; ein solches Haus ist auch bald fertig, und wenn es durch ein Erdbeben oder durch einen von den gewaltigen Stürmen, wie sie dort häufig vorkommen, umgeworfen wird, so leidet kaum Jemand viel Schaden von dem einstürzenden Hause. Die Rohre werden einfach in die Erde gesteckt und mit Rotang zusammengebunden oder geflochten. Aus den Gliedern macht man Gefäße zu allerhand Gebrauch, wobei die Knoten als Boden dienen. Aus der Rinde werden Körbe geflochten, in welche häufig der aus Ostindien zu uns kommende Kaffee und Zucker

verpackt ist. Ja die Chinesen verstehen die Bambusrohre in einer Weise zu behandeln, daß sie Schiffstaue daraus drehen, welche eine große Dauerhaftigkeit besitzen. Die Bambussamen sind eßbar; auch die jungen Sprossen werden zur Nahrung verwendet, indem man sie als Gemüse wie Spargel verspeist.

Man kann sich kaum einen Begriff davon machen, wie großartig in jenen fremden Ländern die Wälder sind, wo eine warme und feuchte Luft das Wachsthum aller Pflanzen außerordentlich befördert und wo auf ungeheuer großen Waldstrecken noch keine Menschenhand einen einzigen Baum gefällt hat. Diese Wälder sind nicht nur sehr ausgedehnt, sondern auch die Bäume in denselben unglaublich dick und hoch, und zwischen ihnen verzweigen sich Schlinggewächse der verschiedensten Art, so daß der Wanderer oft kaum im Stande ist, vorwärts zu kommen, und seinen Weg mit Messer und Beil sich bahnen muß. Man nennt solche Wälder Urwälder; dieselben bedecken noch heutzutage unermeßliche Strecken, sowohl in Nord- wie in Südamerika.

### 13. Von dem Nutzen der Obstbäume und dem Anbau derselben.

Die Obstbäume sind ursprünglich wildwachsende Bäume gewesen und haben erst durch den Anbau und durch Veredelung die Fähigkeit erlangt, die schönen und wohlschmeckenden Früchte hervorzubringen, welche alljährlich unsere Hand von ihren Zweigen pflückt. Und wie von den Hausthieren nach und nach sich verschiedene neue Racen gebildet haben, so sind unter der Pflege des Menschen auch eine Menge neuer Obstarten entstanden.

Der Anbau von Obstbäumen wird bei uns besonders von Seite der Landleute in manchen Gegenden noch viel zu sehr vernachlässigt. Jedermann hält zwar die Aepfel, die Pflaumen und andere Früchte für eine köstliche Speise, Viele kaufen aber diese Früchte lieber um theuren Preis oder entbehren sie ganz, als daß sie dieselben durch Pflanzung von Obstbäumen auf eigenem Grund und Boden ziehen. Wenn dadurch bedeutende Kosten verursacht und viel Zeit und Mühe in Anspruch genommen würde, so ließe sich das begreifen. Aber die Obstbaumzucht, welche zudem einen großen Geldgewinn einbringen kann, fordert wenig Anstrengung und ist eher eine angenehme Unterhaltung, als eine Arbeit. Jeder Grundbesitzer sollte es sich deßhalb angelegen sein lassen, um seine Wohnung herum wenigstens eine kleine Zahl Obstbäume anzupflanzen. Im Frühling erfreuen sie uns durch ihre lieblichen Blüthen, im Herbst beschenken sie uns mit der Fülle ihrer werthvollen Früchte. Ja wenn wir längst nicht mehr unter den Lebenden sind, werden unsere Nachkommen jedes Jahr mit Dank der

fürsorglichen Hände gedenken, welche einst die jungen Pflanzen in den Boden eingesetzt haben.

Im siebenjährigen Kriege (vom Jahre 1756—1763) wurde in dem kleinen Dorfe Wallerstetten bei Darmstadt ein schwerverwundeter französischer Soldat von den Bauern freundlich aufgenommen und bis zur Herstellung seiner Gesundheit auf das Beste gepflegt. Nach Beendigung des Kriegs blieb er im Dorfe und war den Bauern bei allerlei Arbeit behülflich. Im Herbste aber verschwand er plötzlich, und kein Mensch wußte, wohin er gekommen sei. Nach einiger Zeit kam er jedoch mit einem großen Bündel junger Obstbäume wieder zurück. Er war bis in sein Heimathsdorf in Frankreich gewandert, hatte dort für sein Bißchen zusammengespartes Geld diese Bäume gekauft und sie selbst den ganzen Weg auf seinem Rücken hergetragen. Nahe am Dorfe befand sich ein großes Stück Landes, wohin die Bauern ihre Schafe und Schweine auf die Weide zu treiben pflegten. Dorthin pflanzte der Soldat mit ihrer nur schwer erlangten Zustimmung seine Bäumchen und umgab sie mit einem Zaune. Später zog er mehrere junge Obstbäume aus Samen und veredelte sie mit Zweigen der Bäume, die er mitgebracht hatte. Anfangs lachten ihn die Bauern aus, aber schon nach einigen Jahren fingen sie an ihm in seiner Arbeit beizustehen. Wer jedoch heut zu Tage in dieses Dorf kommt, sieht dort den herrlichsten Obstwald, der weit und breit zu finden ist, und die Bauern gewinnen aus ihm alljährlich mehrere Tausend Gulden. Das Andenken des braven Soldaten ist deßhalb bei allen Dorfbewohnern ein gesegnetes, denn sie haben längst erkannt, daß derselbe auf keine bessere Weise seine Dankbarkeit gegen seine Wohlthäter hätte an den Tag legen können, als indem er sie im Obstbau unterrichtete.

Die Obstbäume gedeihen zwar nicht in allen Theilen Deutschlands gleich gut, doch könnte auch in jenen Gegenden, wo gegenwärtig wenig oder kein Obst wächst, der Anbau dieser nützlichen Bäume die auf sie verwendete Mühe leicht lohnen. Es ist dabei nur nothwendig, daß man sie an Stellen setzt, wo sie gegen starke Winde geschützt sind, und daß man den jungen Bäumen beim Einsetzen um die Wurzeln herum und unter dieselben eine gehörige Menge guter Erde gibt. Recht nützlich wäre es, wenn in jeder Gemeinde eine kleine Baumschule angelegt würde, deren Pflege der Schullehrer mit Hülfe der Schulknaben zu versehen hätte. Dabei könnten Letztere zugleich durch eigene Uebung lernen, wie man mit Obstbäumen umzugehen hat. Wir wollen hier in Kürze nur einige Andeutungen über die Obstbaumzucht geben. Wer sich näher hierüber unterrichten will, kann in dem Werkchen von Ed. Lucas „die Kernobstsorten Württembergs und der Obstbau auf dem Lande" (Stuttgart), und in der „Anleitung zum Selbstunterrichte im Obst- und Gemüsebau" von Wilh. Bischoff (München) die beste Belehrung finden.

Die Obstbäume tragen entweder Kernobst oder Steinobst. Kernobst werden die Aepfel und Birnen, Steinobst die Pflaumen, Kirschen, Aprikosen, Pfirsiche u. dgl. genannt, letzteres deßhalb, weil die Kerne in einer steinharten Schale liegen. Das Steinobst gedeiht am besten auf hochliegenden Stellen und in einem sandgemischten Erdreich; das Kernobst kann auch gut an niederer gelegenen Stellen und auf festerem Erdboden wachsen, wenn derselbe nur tief genug und nicht zu mager ist. Dünger vertragen die Obstbäume wohl, derselbe darf aber nie um oder unter die Wurzeln angebracht werden, sondern man muß ihn in einiger Entfernung von dem Baum ausbreiten und ist namentlich darauf zu achten, daß er nicht in frischem Zustand an den Stamm komme.

Wer sich aus einem Baumgarten oder aus einer Baumschule junge Bäume verschaffen kann, braucht dieselben nur zeitig im Frühling oder spät im Herbste so einzupflanzen, daß zwischen jedem Baume 24—30 Fuß Raum bleibt. Dabei hat er zu sorgen, daß der Baum eben so tief in die Erde zu stehen kommt, wie er in der Baumschule stand, weder tiefer noch seichter. Schon beim Einsetzen des Baumes muß man dicht am Stamme einen Pfahl einschlagen, an welchem derselbe festgebunden wird. Was außerdem bei dem Anpflanzen zu beobachten ist, wurde bereits auf Seite 208—209 mitgetheilt. Der Baum wächst dann empor und trägt Früchte, ohne daß eine weitere Pflege nöthig wäre, als daß man alle Schößlinge, welche unterhalb der Krone aus dem Stamm hervorkommen wollen, sorgfältig abschneidet und im ersten Frühling alle Zweige und Schößlinge wegnimmt, welche kreuz und quer in die Krone wachsen wollen. So lange der Baum klein ist, soll die Krone nicht mehr als 3—4 Hauptzweige haben, diese schneidet man später oben so ab, daß an jedem Zweige so viel Augen oder Knospen übrig bleiben, als man will, daß kleinere Zweige daraus hervorwachsen sollen. Auch müssen die Wurzeln in der Jugend des Baumes vom Grase freigehalten und die Ausläufer entfernt werden. Kann man sich keine jungen Bäumchen verschaffen, so ist es sehr leicht, dieselben aus Kernen zu ziehen. Man sammelt zu diesem Zwecke Kerne von guten Obstarten und wählt jene aus, welche am vollsten und am dunkelsten sind. Diese bewahrt man in feuchtem Sande auf, bis sie gesäet werden sollen, was am besten im Herbste geschieht. Wer eine größere Menge Bäume ziehen will, säet die Kerne in ein Gartenbeet und versetzt dann die jungen Pflanzen reihenweise in eine Baumschule. Wer aber nur einige Bäume haben will, gräbt an jeder Stelle, wo künftig ein Baum stehen soll, eine kleine Grube, füllt dieselbe mit feiner Erde und legt im Herbste 2—3 Kerne ½ Zoll tief in jede Grube. Im nächsten Frühling gehen die Kerne auf; Pflaumenkerne, welche länglich sind, gehen jedoch nicht sogleich auf. Man kann sie, um dieß zu befördern, vorher dem Froste aussetzen oder in einem

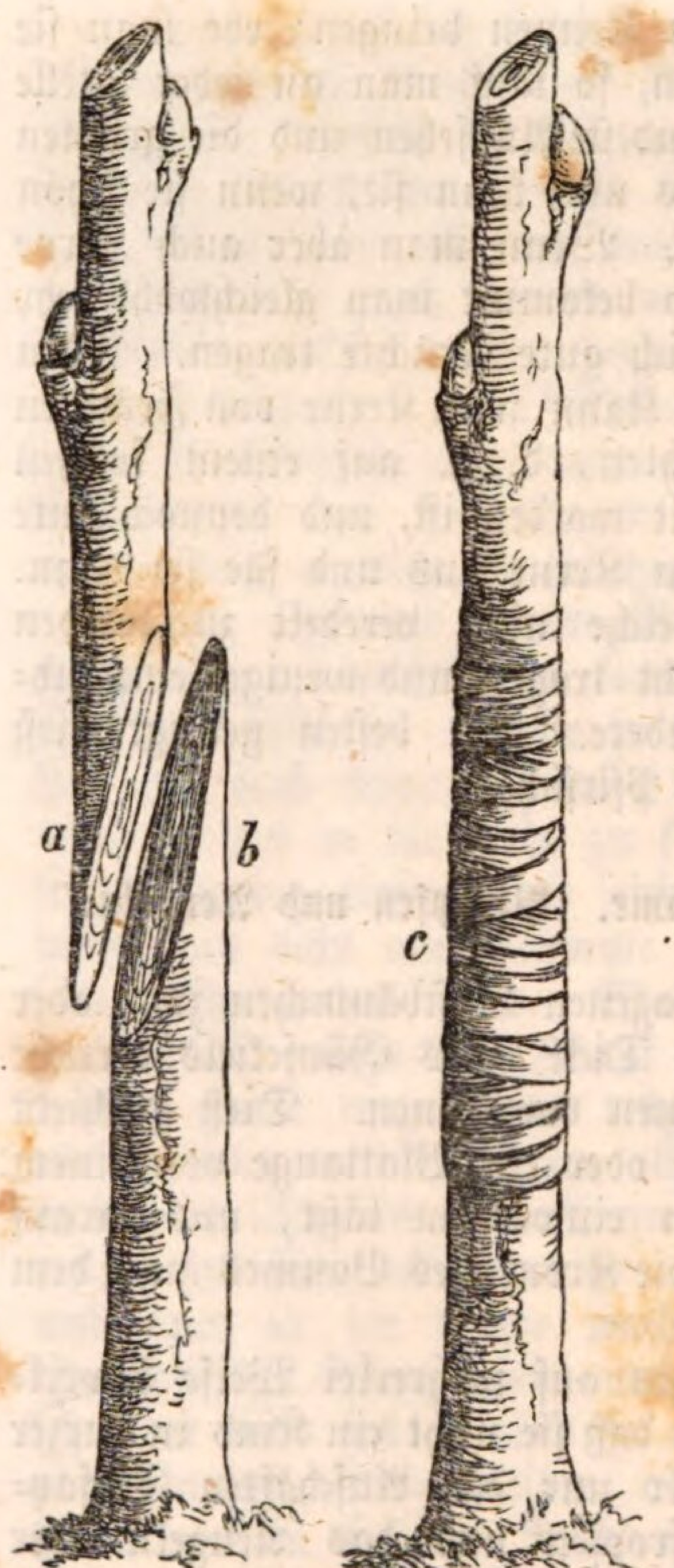
Keller zwischen feuchten Sägespänen zum Keimen bringen, ehe man sie säet. Sind die Pflanzen größer geworden, so läßt man an jeder Stelle nur jene Pflanze stehen, welche das gesündeste Aussehen und die größten Blätter hat. Die übrigen zieht man aus und kann sie, wenn sie schön sind, an einer andern Stelle einpflanzen. Wenn man aber auch Kerne von guten Obstarten genommen hat, so bekommt man gleichwohl sehr selten Obstbäume von ihnen, welche gleich gute Früchte tragen. Man muß daher die jungen Bäume veredeln. Kann man Kerne von Früchten bekommen, welche auf einem wurzelächten, d. h. auf einem solchen Baume gewachsen sind, der nicht veredelt worden ist, und dennoch gute Früchte trägt, so wähle man die größten Kerne aus und säe sie dann. Man bekommt von ihnen Bäume, welche nicht veredelt zu werden brauchen und gleichwohl reichlichere Frucht tragen und weniger empfindlich gegen die Winterkälte sind als andere. Am besten gelingt dieß mit Kirschen, Pflaumen, Aprikosen und Pfirsichen.

### 14. Von der Veredelung der Obstbäume. Pfropfen und Aeugeln.

Wenn die kleinen aus Samen gezogenen Obstbäumchen zwei oder drei Jahre alt geworden sind und die Dicke eines Gänsekiels erreicht haben, kann man die Veredelung an ihnen vornehmen. Dieß geschieht dadurch, daß man einen jungen Zweig oder ein Blattauge von einem guten Obstbaum in den jungen Baum einwachsen läßt, und darauf alle andern Zweige abschneidet, so daß die Krone des Baumes von dem besseren Zweige aus wächst.

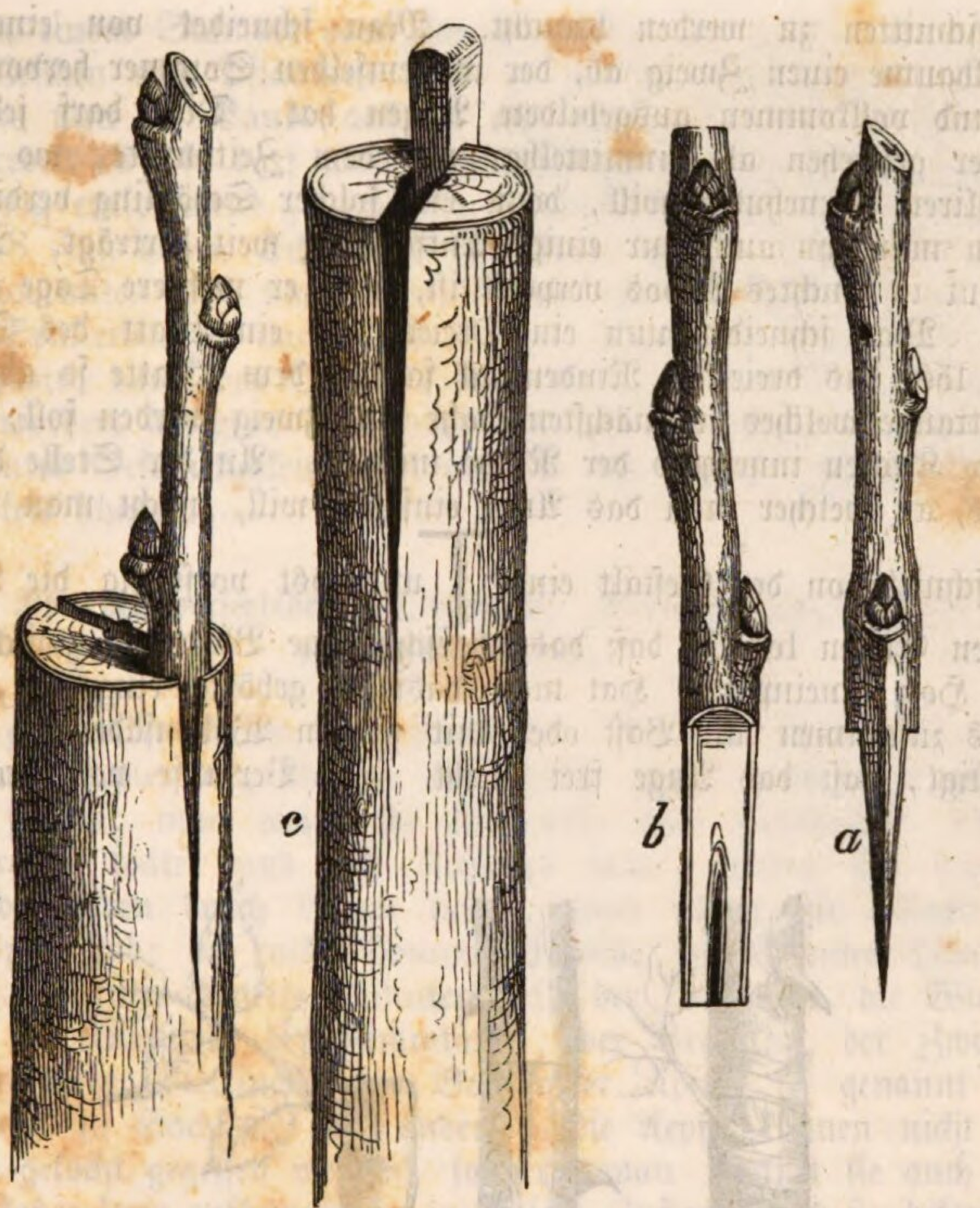
Die Veredelung der Obstbäume kann auf mehrerlei Weise bewerkstelligt werden und ist nicht so künstlich, daß sie nicht ein Kind in kurzer Zeit erlernen könnte. Wir wollen hier nur das Anschäften (Ansatzpfropfen) oder Copuliren, das Spaltpfropfen und das Aeugeln oder Oculiren etwas näher beschreiben.

Das Copuliren geschieht im Frühling, bevor der Baum Blätter bekommen hat, und gerade zu der Zeit, in welcher der Saft in dem Baume aufzusteigen beginnt, daher gewöhnlich in den Monaten März und April. Die Pfropfzweige, auch Edelreiser genannt, schneidet man in der Länge von ungefähr 12—15 Zoll von guten Obstbäumen ab. Es sollen aber nur einjährige, kräftige Zweige dazu genommen werden, und zwar müssen dieselben abgeschnitten worden sein, bevor der Saft zu steigen begonnen hat, also etwa im December, Januar, spätestens im Februar. Die Edelreiser werden in feuchter Erde an schattigen, frostfreien Orten aufbewahrt, bis sie gebraucht werden sollen. Ist die rechte Zeit zum Veredeln herangekommen, so wählt man einen Pfropfzweig aus, der wo möglich dieselbe Dicke hat, wie der Wildling, oder der Stamm, welcher veredelt werden soll. Letzteren schneidet man




6—8 Zoll oberhalb der Wurzel ab, jedoch in schräger Richtung von unten nach oben, so daß der Schnitt ungefähr einen Zoll lang wird. An dem Pfropfzweige macht man von oben nach unten einen ähnlichen Schnitt, der gleich groß ist, wie der Schnitt am Stamme, und wenigstens auf einer Seite genau auf denselben paßt. Alsdann werden beide zusammengefügt und ein schmales Band um sie gewunden, um sie in feste Vereinigung zu bringen. Die nebenstehende Abbildung (bei welcher der Stamm um mehr als die Hälfte verkürzt gezeichnet ist) veranschaulicht das Verfahren vollständig klar; a und b sind die schief abgeschnittenen Flächen des Edelreises und des Wildlings, und in c sind sie beide fest vereinigt. Auf das umwindende Band wird Pfropfwachs gestrichen, damit weder Luft noch Feuchtigkeit in die Wunde eindringen kann, oder man wendet schon sogleich Bänder an, die vorher mit heißem Pfropfwachs bestrichen worden sind. Das Pfropfwachs oder Pelzwachs, wie es auch genannt wird, kann man sich selbst über Feuer aus Wachs, Pech und Talg zusammenschmelzen.

Das Spaltpfropfen (siehe nächste Seite) wird zu derselben Zeit vorgenommen, wie das Copuliren, aber an Stämmen, welche fingerdick oder auch noch stärker sind. Zuerst schneidet man den Stamm 6 Zoll hoch über dem Erdboden quer ab und spaltet ihn mit einem scharfen Messer quer durch den Kern oder besser nur auf einer Seite bis zur Mitte. Darauf nimmt man den Pfropfzweig, schneidet ihn von einem Auge abwärts keilförmig zu und paßt ihn so in den Spalt, daß sein Splint und Bast möglichst genau auf den des Wildstammes zu liegen kommt. Die Stelle wird darauf mit einem Bande umwunden und mit geschmolzenem Pfropfwachs überstrichen. In den Abbildungen sieht man bei c den abgeschnittenen und gespaltenen Stamm; a ist der zugespitzte Pfropfzweig von der Kante, und b derselbe Zweig von der Fläche aus gesehen, d stellt den Pfropfzweig dar, wie er in den Stamm eingesetzt ist.




Das Spaltpfropfen, wie wir es hier beschrieben haben, war in früheren Zeiten fast ausschließlich in Anwendung. Das Verfahren ist aber, wie Jeder sieht, ziemlich gewaltsam, denn der Wildling wird tief durch den Kern gespalten; die dadurch erzeugte Verwundung kann sich häufig nicht mehr ganz verheilen, und die auf diese Weise gepfropften Bäumchen sterben deßhalb oft ab. Man zieht aus diesen Gründen jetzt fast allgemein das mildere Copuliren vor und wendet das Spaltpfropfen nur noch bei alten Bäumen auf die Aeste an, wo das Mißverhältniß zwischen Edelreis und Wildling in Bezug auf die Dicke zu groß ist. Aber auch hier muß man durch Spalten des letzteren bloß bis in seine Mitte das Mißlingen zu verhüten suchen.

Das Aeugeln oder Oculiren kann von Ende Juli an bis Anfangs September vorgenommen werden, während welcher Zeit die Rinde sich leicht ablösen läßt. Dieses Verfahren ist in so ferne im Allgemeinen besser als das Pfropfen, weil dabei der Stamm nicht

abgeschnitten zu werden braucht. Man schneidet von einem guten Obstbaume einen Zweig ab, der in demselben Sommer hervorgewachsen ist und vollkommen ausgebildete Augen hat. Dieß darf jedoch nicht früher geschehen als unmittelbar vor dem Zeitpunkte, wo man das Oculiren vornehmen will, denn ein solcher Schößling verdirbt leicht, wenn man ihn auch nur einige Entfernung weit herträgt. Nur wenn er gut in feuchtes Moos verpackt ist, kann er mehrere Tage unterwegs sein. Man schneidet nun ein Dreieck um ein Blatt des Schößlings und löst das dreieckige Rindenstück sammt dem Blatte so ab, daß das Blattauge welches im nächsten Jahr ein Zweig werden soll, sowie der kleine Knoten innerhalb der Rinde mitgeht. An der Stelle des Wildlings, an welcher man das Auge einsetzen will, macht man nun einen Einschnitt von der Gestalt eines T und löst vorsichtig die Rinde auf beiden Seiten los, so daß das abgeschnittene Blattauge zwischen Rinde und Holz hineinpaßt. Hat man dasselbe gehörig eingefügt, so wird Alles zusammen mit Bast oder mit groben Wollenfäden in der Weise befestigt, daß das Auge frei bleibt. Im Verlaufe von drei Wochen



schwillt der Stamm so an, daß man die Schleife lösen und den Verband etwas lockern muß, bis die Vereinigung vollendet ist. Im Herbst wird der Verband ganz weggenommen. Wächst im darauffolgenden Frühjahr aus dem Auge ein junger Schößling, so wird das Wildstämmchen zwei Zoll oberhalb der oculirten Stelle abgeschnitten. Den edlen Trieb bindet man später mit Bast oder Wolle an den Stumpf, damit er vom Wind nicht abgebrochen wird und gerade in die Höhe wächst. Es müssen aber alle aus dem Wildling hervorkommenden Zweige abgeschnitten werden, und nur nahe an dem neuen Schößling kann man eine Zeit lang einen stehen lassen. Aepfel und Birnen

werden an einem Stamme oder Zweige oculirt, der ein bis drei Jahre alt ist, Kirschen und Pflaumen aber an einem einjährigen Schößling.

Wenn nun der Baum auf die eine oder andere der beschriebenen Arten veredelt ist, so darf man nicht versäumen, ihn seiner künftigen Bestimmung entsprechend zu erziehen. Hochstämme sollen einen wenigstens 7—8 Fuß hohen Schaft bis zur Krone haben; Pyramidenbäume müssen von unten auf nach allen Seiten mit Zweigen bekleidet sein, und die Spalierbäume nach zwei Seiten fächerartig gebildet werden. Alles dieß wird durch den Schnitt bewerkstelligt. Das Beschneiden der Bäume erfordert übrigens viel Erfahrung und Einsicht, und man kann deßhalb durch Geschicklichkeit dabei eben so sehr nützen, wie durch Ungeschicklichkeit schaden.

### 15. Von den verschiedenen Obstarten. Beerenstauden. Wildwachsende Beeren.

Es gibt viele Arten von Aepfeln. Manche Arten reifen im August und September, können aber nicht lange aufbewahrt werden ohne zu faulen; man nennt sie Sommer- oder Herbstobst. Andere dagegen reifen später und sind Anfangs sauer, halten sich dagegen lange und werden durch Liegen besser; man nennt sie Winterobst. Sommeräpfel sind: die rothe Sommer-Calville, der Sommer-Himbeerapfel, die Sommer-Renette; Winteräpfel: der Lederapfel, die Winter-Calville, der Kurzstiel, der Zimmtapfel, der Breitling, der Zwiebelapfel oder rothe Stettiner, der Borsdorfer Apfel, so genannt von einem Dorfe in Sachsen, und andere. Die Aepfel können nicht nur frisch und gekocht gegessen werden, sondern man trocknet sie auch und kann sie Jahre lang aufbewahren; in diesem Zustande sind sie besonders auf Schiffen für große Seereisen von bedeutendem Werth. In vielen Gegenden Deutschlands, z. B. in der bayerischen Rheinpfalz, in Baden und Württemberg, dann in Oesterreich, Frankreich und England bereitet man aus den Aepfeln einen Wein, welcher Cider genannt wird. Wenn er mit der gehörigen Vorsicht gemacht ist, hält er sich mehrere Jahre lang und ist sehr wohlschmeckend. Am besten eignen sich dazu die Champagner-Renetten, Borsdorfer- und Luiken-Aepfel.

Auch von Birnen gibt es Sommer- und Winterobst. Zu den ersteren rechnet man die Muskateller-, Frauen-, Magdalenen-, Margarethen- und Sommerbergamott-Birnen; zum Herbst- und Winterobst die Butter-, Apotheker-, Citronen-, Eier- und Winterbergamott-Birnen. Sie werden ebenfalls roh, gekocht und getrocknet verspeist. Der aus den Birnen häufig bereitete Cider wird nie so fein, wie der aus Aepfeln erzeugte; jedoch ist er viel ergiebiger, und der Birnenmost wird deßhalb häufig mit Apfelmost gemischt. Sowohl Aepfel als Bir-

nen werden auch vielfach zur Essigbereitung benützt und der daraus gewonnene Essig heißt Obstessig. Um die edleren Sorten der Aepfel und Birnen als Zwergobst zu ziehen, veredelt man sie auf den Strauch einer Obstart, welche man Quitten heißt. Es gibt Aepfel- und Birnquitten, deren Früchte wegen einer gewissen Herbheit, die ihr Fleisch hat, nicht roh, sondern in verschiedener Zubereitung, namentlich in Zucker eingesotten, verspeist werden. Die schleimigen Kerne derselben werden zu medicinischen Zwecken verwendet.

Die Kirschen kommen in zwei Arten vor, nämlich als süße und saure. Die süßen stammen von der süßen Waldkirsche, auch Vogelkirsche genannt, welche mit schwarzen und rothen Früchten bei uns in den Wäldern vorkommt. Will man die Kirschen veredeln, so ist es nothwendig, daß man süße Kirschen auf Stämme von süßen und saure auf Stämme von sauren Kirschenarten setzt. Zu den süßen Kirschen gehören die Wachs-, Herz- und Knorpelkirschen, zu den sauren die Amarellen und Weichseln. Getrocknet bilden die Kirschen einen nicht unbedeutenden Handelsartikel, und die kleine süße Waldkirsche liefert ein feines, weingeistiges Getränk, den sogenannten Kirschengeist, aus dessen Bereitung auf manchen Landgütern jährlich Tausende von Gulden gewonnen werden.

Von den verschiedenen Pflaumenarten nennen wir vor allen unsere Hauszwetschge als eine der wichtigsten und nützlichsten Früchte. Sie gibt nicht nur im rohen Zustande ein vorzügliches Tafelobst, welches zu Kuchen und verschiedenen Kochereien verwendet wird, sondern sie kommt getrocknet in großen Massen in den Handel und wird von Deutschland und Frankreich aus über die ganze Erde versendet. Die Zwetschge stammt aus dem Morgenlande, von wo überhaupt die meisten Obstarten zu uns gekommen sind. Eine andere Pflaumenart, unter dem Namen Pelzzwetschge oder Eierpflaume bekannt, erreicht die Größe eines Hühnereies, und man hat sie als rothe, gelbe und blaue. In Bezug auf den Geschmack steht sie jedoch der Hauszwetschge weit nach. Als Tafelpflaumen sind die besten die Reineclauden und Mirabellen; sie kommen auch wieder in verschiedenen Farben vor und haben runde, außerordentlich süße Früchte. Die Aprikosenpflaumen, Katharinenpflaumen sind jene Früchte, von welchen die aus Frankreich zu uns gelangenden Brünellen herkommen. Es sind dieß die geschälten und getrockneten Pflaumen der genannten Arten. Ihre Zubereitung erfordert viele Mühe, und es befassen sich deßhalb nur einige wenige Ortschaften damit. Sie müssen, nachdem sie geschält sind, vier-, fünfmal in den Ofen gebracht werden, bis sie den rechten Grad von Trockenheit haben, worauf man sie an Stäbchen steckt, preßt und in Schachteln gepackt versendet. An die Pflaumen schließen sich als unterste Stufe die Haberpflaumen und Schlehen an. Aus Armenien

ist eine ebenfalls in das Pflaumengeschlecht gehörende Frucht, die Aprikose, zu uns gekommen, welche ihrer wohlschmeckenden Früchte wegen in ganz Deutschland in den Gärten gezogen wird. Sie gedeiht übrigens in den nördlicheren Gegenden nur an den gegen Süden gelegenen Mauern. Die Aprikosen dienen als feines Tafelobst und werden häufig in Zucker eingesotten. Die Pfirsiche haben wir aus Persien erhalten und von ihnen durch Samen eine große Zahl von Spielarten gewonnen. Sie gedeihen, wie die Mandeln, in den südlichen Theilen Deutschlands im Freien, in nördlicher gelegenen aber nur an Mauern. Die besten Sorten werden in Frankreich gezogen, wo man es namentlich in einigen Gegenden mit ihrem Anbau sehr weit gebracht hat. Eine besondere Berühmtheit hat in dieser Beziehung ein Ort bei Paris, Namens Montreuil, erlangt. Es war ein verarmter Edelmann, welcher dort im vorigen Jahrhundert den Rest seines großen Vermögens auf die Pfirsichzucht verwendet und sich dadurch wieder zu einem reichen Manne gemacht hat. Die Mandeln werden zwar in Süddeutschland, namentlich am Rhein, in den Weinbergen häufig gezogen. Ihre Ernte ist jedoch nie so bedeutend, daß wir nicht genöthigt wären, noch immer unsern Bedarf aus Italien und dem Morgenlande zu beziehen. Die Mandeln sind in der Kochkunst von Wichtigkeit, und aus ihren Kernen wird durch Auspressen das Mandelöl gewonnen. Es gibt süße und bittere Mandeln; die letzteren enthalten in ziemlicher Menge ein sehr heftiges Gift, die Blausäure. Diese wird übrigens billiger aus Thierblut erzeugt und ist, von der kundigen Hand des Arztes angewendet, ein wichtiges Arzneimittel.

Sehr wohlschmeckende ölige Kerne liefert der Haselnußstrauch, der bei uns überall und auf jedem Boden wild wächst. Er setzt seine kätzchenartigen männlichen Blüthen im Sommer für das nächste Jahr an, und diese blühen schon bald im Frühling, bevor noch die Blätter ausschlagen; die weiblichen sind in dicken kugeligen Knospen verborgen. Die wildwachsenden Haselnußsträuche geben in der Regel nur kleine Nüsse, können aber durch gehörige Pflege in den Gärten viel größere Früchte hervorbringen; auch zieht man dort besondere Sorten, wie die Blutnuß, die Zellernuß, die Lambertsnuß, welche letztere aus Italien zu uns verpflanzt worden ist. Sehr große, kurze Nüsse gibt der im südwestlichen Europa und in Kleinasien wachsende türkische Haselnußbaum, dessen Stamm oft zwei Fuß dick wird.

Von dem Wallnußbaum ist schon auf Seite 232 die Rede gewesen.

Von Beerenstauden werden bei uns am häufigsten die Johannis- und Stachelbeeren angebaut. Sie wachsen hie und da auch wild, bringen aber dann kleinere und weniger gute Beeren hervor. Diese Beerenstauden kommen fast überall fort und nehmen mit jeder

Bodenart vorlieb. Da die Beeren, welche sie tragen, sehr gesund und schmackhaft sind und man aus ihnen sogar Wein machen kann, so sollte jeder, auch der kleinste Grundbesitzer auf die Anpflanzung derselben bedacht sein. Es gehört dazu sehr wenig Mühe und gar keine Kunst. Man braucht nur im Frühling oder Herbst einjährige Zweige von guten Stauden abzuschneiden und in die Erde zu setzen, so schlagen dieselben bald Wurzeln. Auch kann man eine Staude in mehrere Theile zertheilen und jeden eigens einsetzen, oder im Frühling einen Zweig nach abwärts beugen und Erde darüber legen, worauf derselbe im Herbst Wurzeln geschlagen hat und abgeschnitten werden kann. Wenn die Stauden herangewachsen sind, so braucht man nur darauf zu sehen, daß sie sich nicht zu sehr verzweigen. Zu dem Ende schneidet man die überflüssigen Zweige ab, so daß sie nicht zu dick stehen. Alte Stauden tragen schlechte Beeren, sie werden deßhalb dicht über dem Boden abgeschnitten, worauf alsbald neue Zweige aus den Wurzeln hervorwachsen. Will man Johannis- oder Stachelbeerstauden zu Bäumchen heranziehen, so löst man an den Stecklingen mit einem scharfen Messer die unteren Blattaugen alle ab, und sie machen dann keine Wurzeltriebe mehr und tragen auch bessere und größere Früchte.

Die Johannisbeeren sind entweder roth oder weiß oder schwarz. Die schwarzen gedeihen am besten im feuchten Boden und im Schatten. Man kann von ihnen nicht nur die Beeren genießen, sondern auch die Blätter als Arzneimittel bei Halsentzündungen benützen, indem man sie mit siedendem Wasser übergießt und sich dann mit dem abgeseiheten Thee gurgelt. Auch dienen sie zum Färben von Liqueuren.

Die Stachelbeeren sind entweder glatt oder behaart, roth, gelb, grün oder weiß. Sie werden, wie die Johannisbeeren, theils frisch verzehrt, theils in Kuchen verspeist, theils mit Zucker eingesotten. Der Wein, welchen man in manchen Ländern, namentlich in England, aus Johannis- und Stachelbeeren gewinnt, ist in seinem Geschmack dem echten Wein so ähnlich, daß man ihn, wenn er gut gerathen ist, mit Mühe davon unterscheidet. Die große Menge Zucker, welche beigesetzt werden muß, um diese künstlichen Weinarten wohlschmeckend zu machen, ist zugleich auch das Mittel, ihnen eine langjährige Haltbarkeit zu geben.

In Deutschland wachsen verschiedene wilde Beerenarten, welche einen sehr feinen und angenehmen Geschmack haben und daher nicht nur frisch gegessen, sondern auch mit Zucker eingemacht oder mit Wasser eingesotten werden. Letzteres geschieht besonders mit den Preißelbeeren, welche man dann für sich als Zuspeise oder zu einem angenehmen, kühlenden Getränke bei fieberhaften Krankheiten anwendet.

Als die besten Beeren gelten die Himbeeren, die Erdbeeren und die Brombeeren. Die Himbeeren wachsen an Stauden welche viele Wurzelschößlinge treiben und daher leicht vervielfältigt werden können. Man pflanzt sie bei uns wie die Johannis= und Stachelbeeren häufig in Gärten, wo sie feuchte und schattige Plätze lieben. Eine Art, die chilenische Himbeerstaude, trägt zweimal des Jahrs sehr große Früchte. Die Erdbeeren gedeihen am besten auf etwas trockenem, nicht zu schattigem Boden. In Gärten baut man eine große Art, welche Gartenerdbeeren oder, nach einer Gegend bei Hamburg, auch Vierländer genannt werden. Weitere Arten dieser veredelten Erdbeeren sind die Ananas=, die Monat=, Scharlacherdbeeren und noch viele andere. Die Brombeeren wachsen auf feuchtem und selbst sumpfigem Boden. Sie sind zum Theil niedere, meistens aber rankende Gesträuche, die sich besonders gerne zwischen Hecken in die Höhe winden und dann große, wohlschmeckende Früchte erzeugen. Die Moosbeeren haben ihren Standort ebenfalls auf Sümpfen und sind besonders im Norden Europa's häufig und beliebt. In Rußland ersetzen sie die Citronen in den Küchen. Am besten schmecken ihre Beeren im Frühling, nachdem sie Winters über unter dem Schnee gelegen sind. Die Heidelbeeren oder Schwarzbeeren lieben vorzüglich sandigen Waldboden und sind Jedermann hinreichend bekannt. Sie geben frisch und getrocknet eine gesunde Speise und werden mit gutem Erfolg gegen langwierigen schmerzlosen Durchfall angewendet. Ihres rothen Farbstoffs wegen benützt man sie auch häufig zum Färben des Weins, um künstlich Rothwein daraus zu machen.

Der Vogelbeerbaum, der Traubenkirschen= (Elzebeer=) und der Mehlbeerbaum wachsen sämmtlich bei uns wild oder werden angepflanzt. Ihre Beeren dienen hauptsächlich den Vögeln zur Nahrung, doch sind die Mehlbeeren und Elzebeeren auch für die Menschen genießbar, und in Gebirgsgegenden bereitet man auch Branntwein daraus. Ihr Holz ist zähe und fest und die Rinde von allen drei Arten wird zum Gerben gebraucht. Zuletzt können wir noch die Berberitze erwähnen, einen Strauch, dessen Rinde eine sehr schöne gelbe Farbe liefert, und dessen Holz eben so, wie das des sogenannten Pfaffenkäppchens, von den Schuhmachern zum Nageln der Sohlen benützt wird. Ihre reichlich tragenden rothen Beeren haben einen scharfsauren Geschmack und geben, in Zucker eingesotten, ein gesundes und angenehm kühlendes Getränk.

## 16. Vom Weinstock.

Der Weinstock gehört zu den klimmenden, mit Ranken zum Festhalten versehenen Sträuchern und ist eines unserer wichtigsten Gewächse. Er stammt aus Asien und wurde dort schon in den ältesten

Zeiten von Menschen gebaut; wir ersehen dieß aus der Bibel, wo erzählt wird, daß Noah nach seiner glücklichen Errettung von der Sündfluth einen Weinberg anpflanzte. Nach Deutschland kam er wahrscheinlich durch die Römer und wird seitdem in vielen Gegenden, die ein mildes Klima haben, angebaut; ja in Oesterreich und selbst am Rhein findet er sich hie und da sogar schon wieder verwildert. Am ausgedehntesten ist der Weinbau in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Spanien, Portugal, Italien und Griechenland.

Der Weinstock wird in Weinländern meistens an Abhängen gepflanzt, welche nach Süden liegen, und eine solche Pflanzung heißt Weingarten oder Weinberg. Doch gibt es auch viele Weingärten in den Ebenen. Die Bearbeitung eines Weinbergs erfordert viel Mühe und Fleiß; aber nur durch günstiges Wetter während der Blüthe und bis zur Reife kann dieser Fleiß seinen vollen Lohn erhalten. Durch eine Anzahl schlechter Jahre können Weinbergbesitzer in ihrem Vermögen gänzlich herunterkommen, einige gute Weinjahre dagegen reichen oft hin, allen Schaden wieder gut zu machen. Ausgezeichnet gute Weinjahre waren im gegenwärtigen Jahrhundert: 1811, 1822, 1834, 1846 und 1861; gute: 1804, 1812, 1819, 1842, 1848, 1857, 1858 und 1859.

Die Frucht des Weinstocks heißt Traube und ist wohl Jedermann bei uns hinreichend bekannt. Es gibt weiße, rothe, blaue, süße und saure, je nach der Art der Reben, an welchen die Trauben wachsen. Von den mancherlei Sorten, welche in den deutschen Weingegenden gepflanzt werden, sind die gebräuchlichsten die Gutedel, Traminer, Rißlinge, Muskateller, Clevner, Sylvaner, Frankenthaler und Elblinge. Je südlicher das Land liegt, oder je wärmer der Sommer und Herbst war, in welchem die Trauben gewachsen sind, desto mehr Süßigkeit enthalten ihre Beeren. Diese Süßigkeit rührt wie bei andern süßen Früchten von dem Zucker her, welcher sich in ihrem Safte befindet. Ein Theil der süßen Trauben, welche im südlichen Europa, in Kleinasien und Syrien wachsen, wird in der Sonne getrocknet und unter dem Namen Rosinen in den Handel gebracht; andere mit sehr kleinen Beeren heißen Corinthen (Weinbeeren) und kommen von einigen griechischen Inseln. Man kann in den Rosinen den Zucker in Form weißgelber Körner liegen sehen. Sehr viele Weintrauben werden frisch gegessen, und sie sind eine sehr angenehme, gesunde Speise; auch werden sie häufig von Kranken, besonders von Brustleidenden, genossen, und man sagt von ihnen dann, daß sie die Traubenkur gebrauchen. Aus den meisten Trauben aber wird Wein bereitet. Das Einsammeln derselben zu diesem Zwecke findet in den Weinländern erst dann statt, wenn sie allgemein zur Reife gelangt sind, und der Zeitpunkt dazu wird in der Regel von den Ortsbehörden eigens bestimmt. Man nennt

es die Weinlese, und diese gibt den Anlaß zu allerlei Festen und Gelagen. Je besser die Trauben in einem Jahre gerathen sind, desto fröhlicher geht es bei der Weinlese her. Die eingesammelten Trauben werden in Kübeln durch Treten zerquetscht und dann in der Kelter ausgepreßt. Der frischausgepreßte süße Saft heißt Most und wird in großen Bottichen der Gährung unterworfen. Er kann auch getrunken werden, ist aber sehr berauschend, besonders in dem Zeitpunkt der Gährung, wo bereits feine Bläschen in ihm aufsteigen und man von ihm sagt, daß er „federweis" ist. Bei der Weingährung geschieht das Gleiche, wie bei der Gährung der Bierwürze, d. h. der in dem Most enthaltene Zucker verwandelt sich entweder ganz oder zum größeren Theile in Weingeist und Kohlensäure. Der saure Geschmack unserer deutschen Weine rührt von der in denselben enthaltenen Weinsäure her. Süße Weine entstehen dann, wenn der Traubensaft so viel Zucker enthält, daß bei der Gährung ein Theil davon unverändert bleibt. Solche süße Weine sind z. B. die meisten spanischen, portugiesischen, griechischen und syrischen Weine, so wie der Tokayerwein in Ungarn. Aus rothen und blauen Trauben gewinnt man rothen Wein, wenn man die ausgepreßten Schalen und einen Theil der Stiele mit dem Safte gähren läßt; außerdem erhält man weißen oder gelblichen Wein. Es gibt sehr verschiedene Weinsorten, je nach der Art der Trauben und nach der Wärme der Länder, wo sie gewachsen sind. In Deutschland sind vor allem die Rheinweine berühmt durch ihren lieblichen, geistigen, erquickenden Geschmack und durch den feinen Wohlgeruch, welchen man die Blume oder mit einem französischen Ausdruck Bouquet (sprich Bukeh) nennt. Auf dem rechten Rheinufer wächst der Rüdesheimer, Johannisberger, Gräfenberger, Markobronner und Hochheimer; auf dem linken die Liebfrauenmilch, der Laubenheimer, Niersteiner und andere. Diese alle sind weiße Weine. Rothe Rheinweine sind der Asmannshäuser, Niederingelheimer und Oppenheimer. Von den Main- oder Frankenweinen sind die bekanntesten der Stein- und Leistenwein, der Klingenberger und Werthheimer. In Rheinbayern und am Hardtgebirge wachsen der Rupertsberger, Ungsteiner, Wachenheimer, Forster und Deidesheimer, und von rothen der Gimmeldinger und Kalkstädter. Die besten Moselweine sind der Braunenberger und Pisporter. Auch in Württemberg und Baden wächst guter Wein, und was die Menge betrifft, so wird gerade in den beiden letztgenannten Ländern nach Bayern der meiste Wein erzeugt. Man kann den Weinertrag im Durchschnitt jährlich in Bayern, Franken und Rheinpfalz auf 800,000, in Württemberg auf 680,000, in Baden auf 650,000 preuß. Eimer anschlagen. Der durchschnittliche Jahresertrag in allen deutschen Zollvereinsstaaten ist 3—4 Millionen Eimer; in guten Weinjahren ist er noch bedeutend größer. So viel dieß aber auch scheinen mag, so ist

es im Ganzen doch wenig im Vergleich mit Oesterreich, in welchem zwischen 30 und 40, und mit Frankreich, wo über 50 Millionen preuß. Eimer jährlich gebaut werden. In Amerika wachsen viele Weinarten wild und ihre Trauben werden zur Gewinnung von Wein benützt. Dieser ist zwar sehr stark an Weingeist, in Bezug auf den Wohlgeschmack steht er aber weit hinter den in Europa erzeugten Weinsorten zurück.

Seit 8—10 Jahren hat sich in vielen Weinländern eine eigenthümliche Krankheit der Trauben, die sogenannte Traubenfäule, gezeigt, und zwar in einer so erschreckenden Ausdehnung, daß dadurch ganze Ernten verloren wurden. Sie trägt die Hauptschuld, daß die Preise der Weine in neuerer Zeit zu einer bis jetzt nie gekannten Höhe sich gesteigert haben. Die Krankheit besteht in dem Vorhandenseyn einer Masse von außerordentlich kleinen Pilzen, welche sich schon zur Blüthezeit auf den einzelnen Theilen des Weinstocks entwickeln. Im Laufe des Sommers nehmen sie so überhand, daß die Früchte und zum Theil auch die Blätter zerstört werden. Obwohl bis jetzt noch kein sicher wirkendes Mittel bekannt ist, so wird doch mit großem Nutzen das Einstauben der Traubenblüthen mit feingepulvertem Schwefel angewendet. Hiedurch werden die Pilze zerstört, ohne daß die Pflanze Schaden leidet. Man sieht aber leicht ein, daß dieses Mittel wegen der Umständlichkeit, welche mit seiner Anwendung verbunden ist, bei sehr großen Weinpflanzungen nur schwer durchgeführt werden kann.

Nicht alle Weine werden so verbraucht, wie sie durch die Gährung entstanden sind. Manchen, besonders südlichen Weinen, wird Weingeist beigesetzt, damit sie sich besser halten. Eine eigenthümliche Behandlung haben aber die Weine erfahren, welche unter dem Namen Schaumweine oder moussirende Weine verkauft werden. Wenn man nämlich einem guten 1—2jährigen Weine Zucker beisetzt und ihn längere Zeit in Flaschen gähren läßt, so bildet sich in ihm Kohlensäure, welche bewirkt, daß der Wein schäumt, sobald man die festgepfropfte Flasche öffnet. Solche Schaumweine werden jetzt vielfach in deutschen Weinländern im Großen bereitet und unter dem Namen Champagner-Wein verkauft. Der echte Champagner-Wein kommt aus Frankreich. Er wird dort ebenfalls auf die beschriebene Weise künstlich aus Wein verfertigt, welcher in der französischen Landschaft Champagne auf Kreideboden wächst.

Aus minder guten Weinsorten wird auch viel Essig bereitet.

Der Wein ist ein belebendes, stärkendes Getränk und in den Weinländern ein unentbehrliches tägliches Genußmittel, welches den Gesunden erquickt und dem Kranken neue Kraft gibt. Um diese guten Wirkungen zu äußern, muß er aber mit Maß genossen werden, denn im Uebermaß getrunken bewirkt er Berauschung, wie andere weingeistige

Getränke, und wird dadurch nachtheilig. Während die sauren Weine in Fässern liegen, um gut zu werden und gleichsam zu reifen, setzt sich an der inneren Fläche des Fasses aus ihnen eine Rinde ab, welche aus einem eigenthümlichen Salze besteht und Weinstein genannt wird. Man bedient sich desselben zum Färben und zu verschiedenen andern Zwecken, namentlich zur Bereitung der Weinsteinsäure. Gereinigt wird er Weinsteinrahm genannt und hauptsächlich als Arzneimittel gebraucht.

### 17. Von den ausländischen Fruchtbäumen. Palmen und Bananen.

In wärmeren Ländern gibt es viele andere Obstbäume, deren Früchte sehr werthvoll sind und von denen mehrere entweder frisch oder getrocknet auch zu uns gebracht werden. Solche sind die Citronen-, Apfelsinen- und Pomeranzenbäume, welche in den Ländern um das mittelländische Meer wachsen, wo sie während des ganzen Jahres grünen und zu gleicher Zeit Blüthen und Früchte tragen. Dort gedeihen die zum Theil schon früher erwähnten Mandel-, Kastanien- und Feigenbäume vorzüglich gut, und gewähren durch ihre wohlschmeckenden Früchte vielen Menschen eine angenehme und gesunde Nahrung. In jenen Ländern wächst ferner der nützliche Oelbaum oder Olivenbaum, welcher in seinem Aeußeren einige Aehnlichkeit mit einem Weidenbaum hat. Seine Früchte heißen Oliven, sind länglich, von der Größe kleiner Pflaumen und im unreifen Zustande grün, bei völliger Reife dunkelblaugrün, fast schwarz. Man preßt aus ihnen das Baum-Oel oder Oliven-Oel, auch Provencer-Oel genannt, und benützt dieses überall, wo der Oelbaum wächst, und bisweilen auch bei uns statt Schmalz und Butter in Speisen. Am besten eignet sich hiezu das aus völlig reifen Früchten geschlagene. Das schlechtere von unreifen oder von gemischten reifen und unreifen Früchten gewonnene wird als Brennöl, zur Bereitung von Seifen und ähnlichen äußeren Zwecken verwendet.

Die merkwürdigsten unter allen ausländischen Bäumen sind die Palmen (siehe Seite 252). Diese in mehr als 200 Arten vorkommenden Bäume wachsen mit kaum nennenswerthen Ausnahmen in den Ländern der heißen Erdstriche, innerhalb der sogenannten Wendekreise. Schon auf den ersten Anblick unterscheiden sie sich von den uns bekannten Baumformen dadurch, daß sie alle einen einfachen Stamm haben, welcher sich nie in Aeste zertheilt. Er ist meist schuppig, oft mit zähen Fasern überzogen und bei vielen Arten ungemein hoch. An seiner Spitze breiten sich die oft bis 20 und 25 Fuß langen gefiederten oder fächerförmigen Blätter zu einer schönen Krone aus. Die Blüthen kommen in langen Kolben am Gipfel oder zwischen den Blattstielen hervor,



Kokospalme. Kohlpalme. Fächerpalme.
Pisang (Paradies-Feigenbaum). Zwergpalme.

und die einzelnen Blüthen einer Palme zählen oft nach vielen Tausenden. Die fast bei allen Palmenarten eßbaren Früchte sind entweder beerenartig oder Steinfrüchte oder Nüsse. Sie haben gewöhnlich die Größe einer Kirsche oder Pflaume, bei einigen Arten sind sie aber so groß und selbst noch größer als ein Kopf. In den Ländern wo sie einheimisch sind, erhalten ganze Völkerschaften nicht nur von den Früchten, dem Marke, dem ausfließenden Safte (Palmwein) ihre Nahrung, sondern von den Stämmen, dem faserigen Ueberzug derselben und den Blättern Alles was sie für ihre Wohnungen, ihre Kleidung und ihren übrigen Lebensunterhalt bedürfen.

Aus der großen Zahl dieser herrlichen Bäume können wir natürlich nur einige wenige hervorheben und etwas näher beschreiben. Die Kokospalme fand sich früher nur in den heißesten Theilen von Afrika, Asien und Australien, jetzt ist sie aber auch nach Amerika verpflanzt. Sie erhebt sich mit ihrem geraden schlanken Stamme bis zur Höhe von 60, ja hundert Fuß. Ihre rings unterhalb der Krone hängenden Früchte haben die Größe eines Menschenkopfes und sind länglichrund. Sie schließen in einem dicken faserigen Gewebe eine große harte Nuß ein, worin sich der köstliche Kern befindet, umgeben von einer großen Menge Flüssigkeit, der sogenannten Kokosmilch. Diese ist sehr gesund und erfrischend, und eine einzige Nuß enthält so viel, daß sich ein Mensch vollkommen satt trinken kann. Noch angenehmer als die Kokosmilch ist der Saft, welcher durch Einschnitte in die Blumenkolben gewonnen wird, fünf Tage lang fließt und Palmwein heißt. Solcher Palmwein wird auch von andern Palmenarten gewonnen, der von der Kokospalme ist aber süßer und wohlschmeckender. Aus dem Nußkern wird das zum Brennen ganz vorzügliche Palmöl gepreßt; die harte Nußschale dient zu verschiedenen Gefäßen, aus dem Bast werden Matten und Netze verfertigt, vom Holze des Stammes Wohnungen gebaut und diese mit den Blättern gedeckt.

Fast noch werthvoller ist die Dattelpalme, welche ursprünglich aus dem wüsten Arabien stammt, aber auch in Afrika, Syrien, Persien und Ostindien wächst. Man hat sie selbst nach Sicilien, Unteritalien, Spanien und Portugal verpflanzt. Sie wird ebenso hoch wie die Kokospalme; ihre süßen pflaumenähnlichen Früchte heißen Datteln und werden häufig zu uns eingeführt. Von ihnen sowie von andern Theilen dieses nützlichen Baumes nähren sich in den genannten Ländern Millionen von Menschen, welche ohne ihn in jenen vielfach waldlosen, von Gesträuchen und Kräutern entblößten Gegenden sehr elend sein würden. Der höckerige, astlose Stamm der Dattelpalme wird über zwei Fuß dick, ist aber trotzdem so elastisch, daß er beim heftigsten Sturme nicht abbricht, sondern sich nur tief gegen die Erde beugt und alsbald wieder aufrichtet. Er endigt mit einer prachtvollen Krone von 40—80 gefiederten Blättern, die 6—12 Fuß lang werden und darüber. Zwischen ihnen kommen die gelblich-weißen Blüthenrispen aus einer lederartigen Scheide hervor. Einige von den Bäumen sind nur männlich, andere nur weiblich. Der weibliche Stamm kann 20 Rispen haben und jede derselben 100 Früchte tragen. Gewöhnlich nimmt man aber einen Theil der Früchte unreif ab, damit sich die übrigen um so besser entwickeln. Die reifen Datteln preßt man häufig aus und erhält dadurch einen köstlichen Syrup oder Honig. Die jungen, noch nicht völlig entfalteten Blätter geben ebenfalls eine wohlschmeckende Nahrung, welche gekocht Palmkohl, zu Confekt eingemacht Palmkäse genannt

wird. Der durch Einschnitte in den Stamm gewonnene Palmwein ist ein wenig berauschendes, kühlendes Getränk; er verwandelt sich aber schon nach 24 Stunden in Essig. Das Holz dient zum Bauen und Brennen, die Stiele der Blumenbüschel können zu Stricken und die die Blätter zu Körben, Matten und allerlei anderem Flechtwerk verwendet werden.

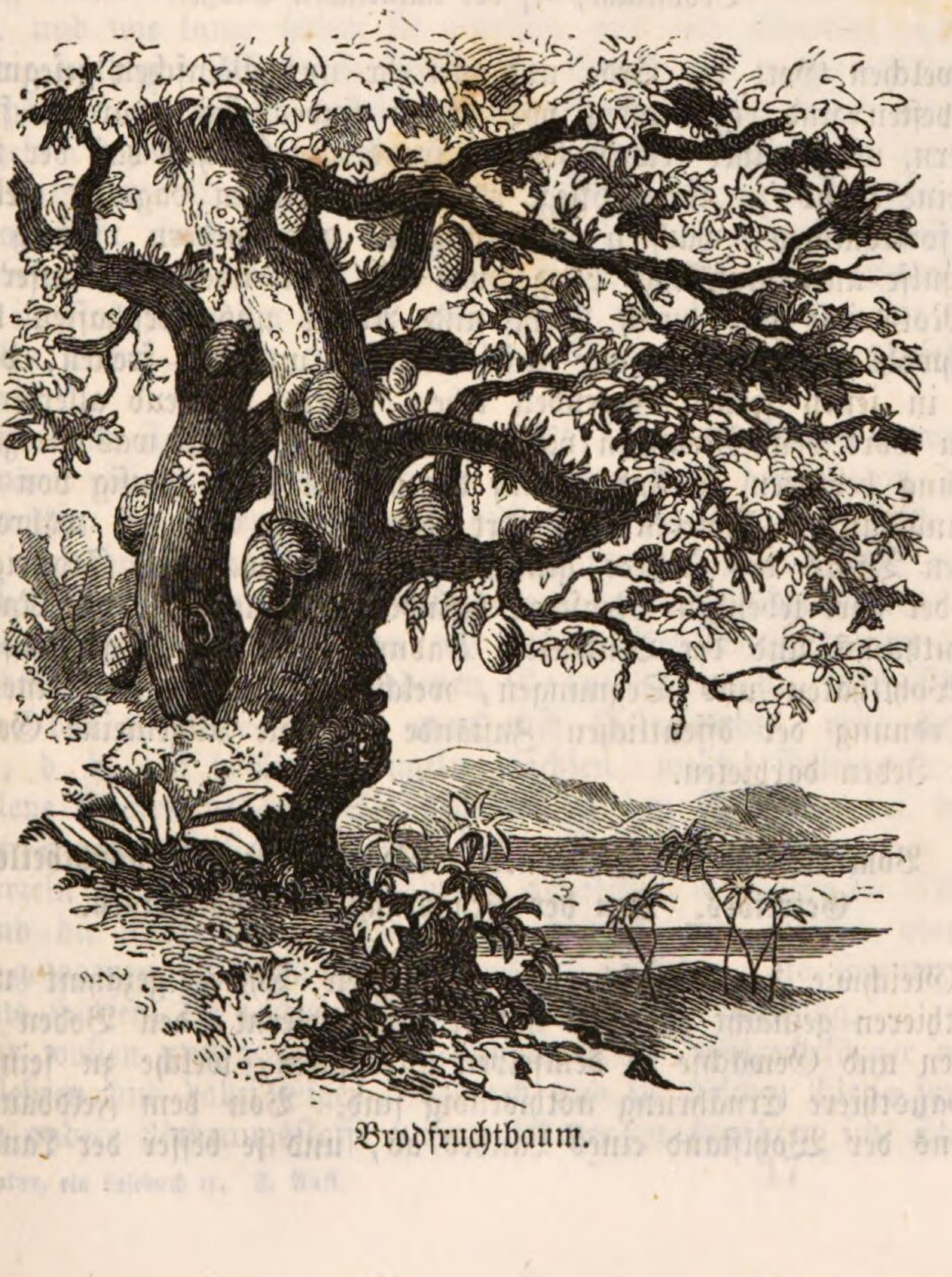
Die in Ostindien wachsende Mehlpalme wird nicht so hoch als die beiden genannten, dafür erreicht aber ihr Stamm bis zur Zeit, wo er blüht und Früchte trägt, eine sehr bedeutende Dicke. Derselbe hat eine harte, zwei Zoll dicke Rinde, und sein ganzes Innere besteht aus einem weißen, schwammigen Mark, welches der Schöpfer den Einwohnern statt Reis und Korn gegeben hat. Denn man kann aus ihm Mehl bereiten und dieses zu Brod backen. Um es zu gewinnen, werden die Stämme über der Wurzel abgehauen, gespalten und das Mark aus ihrem Innern herausgeschabt. Ein einziger Baum liefert 200 bis 300 Pfund Mehl. Auch aus dem Mark der Sagopalme, welche vorzüglich in den Sandgegenden und Gebirgen von Malabar und Japan wächst, bereitet man Mehl und Brod. Es ist wahrscheinlich, daß der echte Sago, welcher zu uns kommt und in Kuchen und Suppen genossen wird, von dieser Palme stammt. Uebrigens gibt es noch einige andere Palmenarten, deren Mark ebenfalls Mehl gibt. Es ist dasselbe jederzeit ein feines, wohlschmeckendes Stärkmehl; ähnlich jenem welches wir aus dem Weizenmehl und aus den Kartoffeln bereiten. Man macht deßhalb auch aus Kartoffelstärke den sogenannten unechten Sago. Schließlich wollen wir noch eine im südlichen Amerika, besonders in Peru einheimische Palmenart, den Elfenbaum erwähnen. Er trägt eßbare Früchte von der Größe eines Menschenkopfs. Die Kerne derselben haben eine reinweiße Farbe und sind so hart, daß sie von den Drechslern gerade so wie Elfenbein verarbeitet werden.

Von gleich großem Nutzen wie die Palmen sind die Bananen, oder Paradiesbäume. Ihr ursprüngliches Vaterland ist Ostindien, sie werden jetzt aber auch in Westindien und überhaupt in allen Ländern des heißen Erdstriches gebaut. Die Banane bildet Stämme welche 20—30 Fuß hoch werden, und die man abhaut nachdem sie Früchte getragen haben. Die Wurzel lebt fort und treibt in demselben Jahre noch mehrmals fruchttragende Stämme. Da jeder Stamm durchschnittlich 100 Früchte trägt, welche zusammen 40—60 Pfund wiegen, so kann man von einer einzigen Pflanze im Jahre gegen 1½ Centner Früchte ernten. Diese haben die Form einer Gurke und werden roh oder auf verschiedene Weise zubereitet gegessen. Sie sind sehr nahrhaft und dienen unzähligen Menschen als Speise. Man hat berechnet, daß ein Stück Landes, welches bei uns mit Weizen bebaut, kaum hinreichende Nahrung für zwei Menschen erzeugt, in Mexico

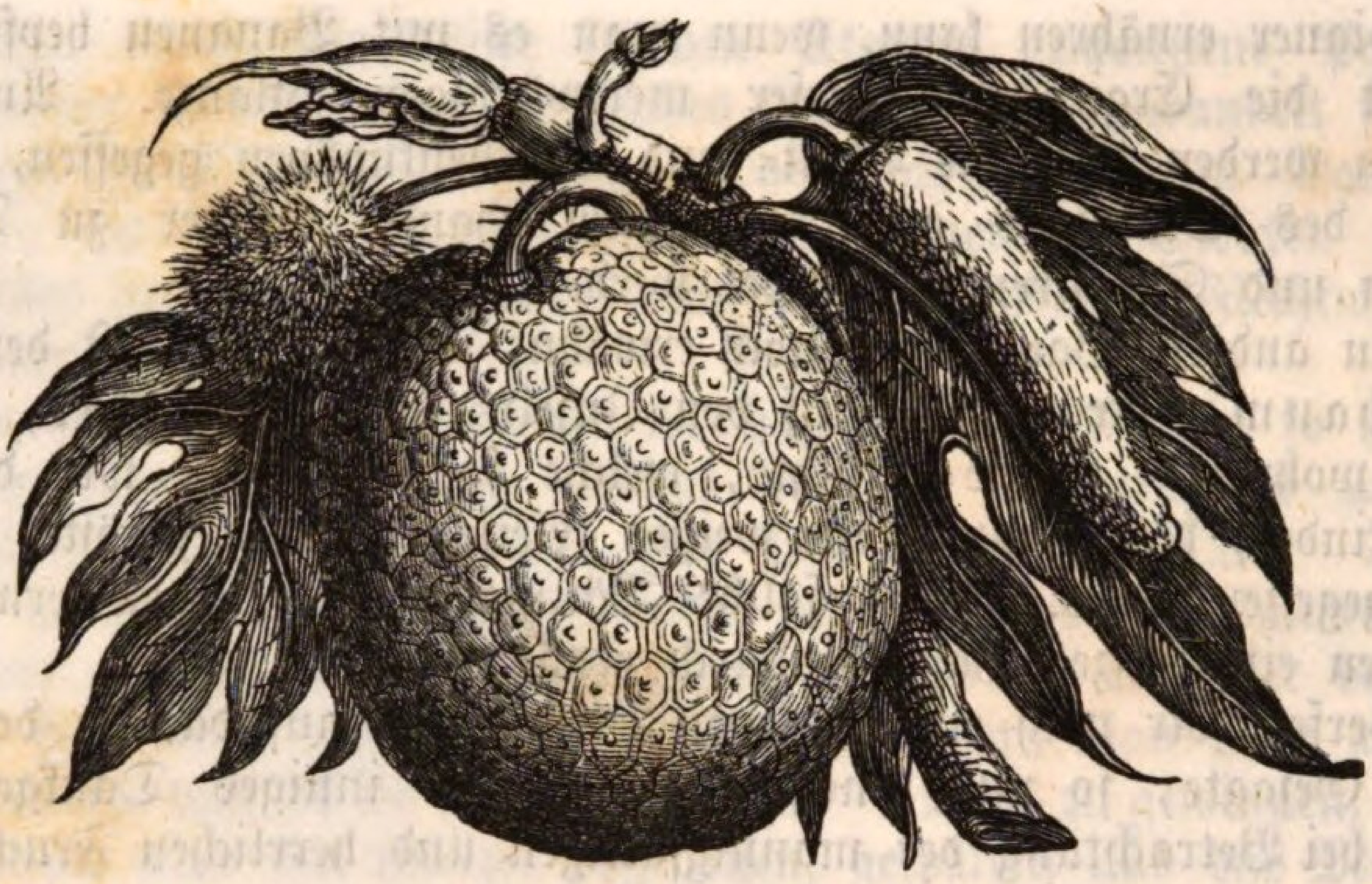
50 Indianer ernähren kann, wenn man es mit Bananen bepflanzt, so groß ist die Ergiebigkeit dieser merkwürdigen Pflanze. Außer den Früchten werden auch die Blatt= und Blüthenknospen gegessen, und die Fasern des Stammes geben eine Art Hanf, welcher zu Tauwerk, Stricken und Schnüren verwendet wird.

Ein anderer Baum, der noch erwähnt werden muß, ist der Brodfruchtbaum. Er wächst auf den Inseln im stillen Meer, wo nur Wilde wohnen. Seine Früchte, welche so groß sind wie der Kopf eines Kindes, haben innen ein weißes Fleisch, welches geröstet und als Brod gegessen wird. Drei solche Bäume können einen erwachsenen Menschen ein ganzes Jahr hindurch ernähren.

Werfen wir noch einmal einen Blick zurück auf das in den letzten Seiten Gesagte, so muß uns Erstaunen und inniges Dankgefühl ergreifen bei Betrachtung der mannigfaltigen und herrlichen Fruchtbäume,



Brodfruchtbaum.



Brodfrucht, $1/4$ der natürlichen Größe.

mit welchen Gott die Erde und mit ihr uns Menschen gesegnet hat. Die besten und ergiebigsten von ihnen finden sich zwar in fremden Ländern, wo sie ihre reichen Gaben spenden, fast ohne daß der Mensch nur eine Hand zu ihrer Pflege rührt. Diejenigen dagegen welche bei uns fortkommen, wachsen nur langsam und fordern vielfach unsere Nachhülfe und sorgfältige Pflege, wie wir denn überhaupt unseres Leibes Nothdurft nur durch Fleiß und Arbeit uns verschaffen können. Gleichwohl aber dürfen wir zufrieden sein und uns freuen, daß wir nicht in jenen fernen Gegenden leben. Denn während allerdings der Boden dort den Menschen vielfach von selbst gibt, was sie zu ihrer Nahrung bedürfen, so sind sie auf der andern Seite häufig von reißenden und giftigen Thieren aller Art bedroht, die Luft ist während des größten Theils des Jahres glühend heiß und, was das Traurigste ist, viele der dort lebenden Menschen befinden sich noch in der Nacht des Heidenthums und der Wildheit. Dadurch sind sie ausgeschlossen von den Wohlthaten und Segnungen, welche bei uns das Christenthum, die Ordnung der öffentlichen Zustände und die allgemeine Gesittung einem Jeden darbieten.

## 18. Vom Werthe des Feldbaues. Die nährenden Bestandtheile des Getreides. Von der Ernährung im Allgemeinen.

Gleichwie der Mensch die nützlichsten Thiere gezähmt und zu Hausthieren gemacht hat, so hat er auch gelernt, den Boden zu bearbeiten und Gewächse in demselben anzubauen, welche zu seiner und der Hausthiere Ernährung nothwendig sind. Von dem Feldbau hängt meistens der Wohlstand eines Landes ab, und je besser der Landmann

seine Aecker und Wiesen zu pflegen versteht, desto wohlhabender wird er selber und desto wohlhabender das ganze Land. Es können jedoch nicht alle Einwohner eines Landes Bauern sein; denn der Bauer bedarf viele Gegenstände, welche er nicht selbst machen kann. Es muß daher Handwerker und Kaufleute geben, welche solche Gegenstände verfertigen und herbeischaffen, und die dagegen das eintauschen, was durch den Feldbau hervorgebracht wird. Auch muß es Beamte geben, welche die gemeinsamen Angelegenheiten des Landes besorgen und die Befehle des Landesherrn ausführen; ferner Geistliche und Lehrer, welche die Menschen im Christenthum und in andern Kenntnissen unterweisen, und Kriegsleute, die den friedlichen Bürger gegen innere und äußere Feinde beschützen. Alle aber leben sie von ihrer Arbeit, und wenn diese Arbeit bei einem Theile derselben auch nicht mit Armen und Händen geschieht, so ist sie gleichwohl nicht weniger mühsam. Wie viel Anstrengung müssen nicht die Lehrer und Seelsorger in ihrem Berufe aufwenden, und wie lange haben sie arbeiten und sich abmühen müssen, bis sie die nöthigen Kenntnisse zu diesem Berufe sich erworben haben! Es ist thöricht, diejenigen, welche mit dem Kopfe und der Feder arbeiten, die Verzehrer, jene aber, welche mit der Hand, namentlich auf dem Felde arbeiten, die Ernährer zu nennen. Denn der, welcher mit dem Geiste arbeitet, kann denen, die mit den Armen arbeiten, größeren Nutzen bringen, als wenn er hundert Arme hätte. Der Beruf des Bauern ist ein ehrenvoller Beruf, aber jeder redliche Arbeiter hat einen ehrenvollen Beruf, wenn er ihn nur mit Fleiß und Gewissenhaftigkeit erfüllt.

Ueber den Feldbau und die beste Art, wie er betrieben werden kann, wäre viel zu sagen, aber es ist hier nicht der Raum dazu. Wir verweisen in dieser Beziehung auf das, was bereits Seite 200 über die Ernährung der Pflanzen mitgetheilt wurde, und was weiter unten über die Beschaffenheit des Ackerbodens noch angeführt werden wird.

Die Pflanzen, von welchen wir den größten Theil unserer Nahrung erhalten, sind die verschiedenen Getreidearten. Die Samen derselben, das Getreide, nennt man auch Halmfrüchte, weil sie auf Halmen, d. h. auf hohlen Stengeln wachsen, welche stellenweise angeschwollene Knoten haben. Sie gehören zu den Gräsern, bei denen allen die Stengel ähnlich beschaffen sind. Außerdem werden eine Anzahl Wurzeln zum Zweck der Ernährung angebaut, besonders die Rübenarten und die Kartoffeln. Wieder von andern, auf Feldern oder in Gärten gezogenen Pflanzen dienen uns die Blätter, die Samen mit oder ohne Hülsen, die saftigen Früchte u. s. f. zur Nahrung.

Wir wollen nun zuerst die Bestandtheile der Getreidekörner näher kennen lehren und dabei zeigen, wodurch und in welcher Weise sowohl sie, wie andere Nahrungsstoffe unsern Körper zu ernähren im Stande

sind. Hierauf werden wir Einiges über die Verarbeitung und verschiedene Anwendung des Getreides mittheilen und dann die einzelnen Getreidearten, sowie die verschiedenen andern Pflanzen beschreiben, deren wir uns als Nahrungsmittel bedienen.

In allen Getreidearten: Weizen, Roggen, Gerste, Haber u. s. w. findet sich ein feines weißes Pulver, welches *Stärkmehl* oder *Stärke* genannt wird und auch in den Kartoffeln und mehreren andern Wurzeln vorkommt. Wenn man Weizenmehl in einen kleinen Leinwandsack einbindet, denselben in ein mit Wasser gefülltes Gefäß taucht und hier knetet, so wird das Wasser von dem durch das Tuch hindurchdringenden Stärkmehl milchig. Läßt man nun dieses Wasser eine Zeit lang stehen, so sinkt das Stärkmehl nieder und setzt sich auf dem Boden des Gefäßes ab. Auf ähnliche Weise wird auch aus roh geriebenen Kartoffeln Stärke bereitet, welche man Kartoffelstärke nennt. Mit Wasser gekocht bildet die Stärke einen Kleister, welcher als Klebemittel von Buchbindern und Tapezierern gebraucht wird, und wenn man diesen Kleister noch weiter mit Wasser verdünnt, so dient er zum Steifmachen (Stärken) von Kleidungsstücken, Hemden, Krägen u. dgl. Diese Eigenschaften der Stärke sind Jedermann bekannt. Mancher aber weiß vielleicht nicht, daß sich das Stärkmehl unter gewissen Umständen in Zucker verwandeln kann. Es geschieht dieß z. B. immer mit dem Stärkmehl, welches die Gerste enthält, wenn die Gerstenkörner keimen; das Malz, welches durch Keimenlassen der Gerste bereitet wird, schmeckt deßhalb süß.

Das Stärkmehl bildet zwar den hauptsächlichsten, aber nicht gerade den zumeist nährenden Bestandtheil der Getreidekörner. Wenn man nämlich auf die oben angegebene Weise aus dem im Säckchen enthaltenen Mehl das Stärkmehl abgeschieden hat, und man kocht nun das im Gefäße befindliche klare Wasser, so gerinnt dieses alsbald, und es schwimmt ein weißlicher Stoff obenauf, welcher wie geronnener Käse aussieht. Man nennt denselben *Pflanzeneiweiß*, weil er eine große Aehnlichkeit mit dem Eiweiß der Vogeleier hat, denn dieses löst sich ebenfalls im Wasser auf und gerinnt, sobald man es kocht. Das Pflanzeneiweiß ist so nährend, wie das thierische Eiweiß, und deßhalb ein wichtiger Bestandtheil der Getreidekörner. In dem Wasser, welches, wie wir eben erwähnt haben, durch Kochen geronnen ist, befindet sich außerdem auch eine geringe Menge Zucker, was man daraus erkennt, daß es mit Hefe versetzt in Gährung überzugehen im Stande ist. Oeffnet man endlich nach dem Auskneten der drei genannten Stoffe das Säckchen, so findet man eine graue, mit Kleie vermengte, zähe Masse, welche fast wie Leim in Fäden gezogen werden kann. Sie heißt deßhalb auch *Pflanzenleim* oder *Kleber*. Pflanzeneiweiß und Kleber sind neben dem Stärkmehl die vorzüglichsten nährenden Bestandtheile

der Getreidekörner. Die ersteren beiden liegen mehr in den äußeren Schichten der Körner, als in der Mitte. Daher kommt es, daß solches Mehl, aus welchem durch Sieben alle Kleie sorgfältig entfernt ist, weniger Nahrungsstoff enthält, als das mit der Kleie zusammengemahlene, obwohl letzteres nicht so weiß ist.

Da von den nährenden Bestandtheilen der Getreidearten die Rede ist, so wird es passend sein, noch einige Worte über die Ernährung im Allgemeinen hinzuzufügen. Wir ergänzen damit zugleich dasjenige, was hierüber auf Seite 20 nur angedeutet wurde.

Nahrungsstoffe nehmen wir überhaupt zu zweierlei Zwecken in uns auf: erstlich um die Kraft wieder zu ersetzen, welche fortwährend durch Arbeit, Körperbewegung, Thätigkeit des Herzens, der Lungen u. s. f. in uns aufgebraucht wird; und zweitens, um Stoffe in den Körper zu bringen, welche das Athmen, und durch dieses die fortwährende Bildung und Erhaltung der Blutwärme möglich machen. (Das Blut des Grönländers hat genau denselben Wärmegrad, wie das Blut des Negers.) Zu dem erstgenannten Zwecke nun dienen hauptsächlich Nahrungsstoffe, welche Stickstoff enthalten. Es ist dieß derselbe Stoff, aus welchem zu fast vier Fünftheilen die uns überall umgebende Luft besteht. Solche stickstoffhaltige Nahrungsstoffe sind: das Eiweiß (in den Eiern, in allen thierischen und Pflanzensäften); der Käsestoff (in der Milch, in unsern Hülsenfrüchten); der Faserstoff (im Fleisch und Blut der Thiere) und der Kleber in den Getreidearten. Da aus diesen Stoffen sich hauptsächlich unser Blut bildet, so nennt man sie auch blutbildende Nahrungsstoffe oder Blutbildner. Dem zweiten Zwecke dienen vorzüglich jene Nahrungsstoffe, welche keinen Stickstoff enthalten, und solche sind: alle Fette, das Stärkmehl, der Zucker. Da sie es sind, durch welche hauptsächlich das Athmen und die Bildung von Wärme in unserem Körper unterhalten wird, so nennt man sie auch Athmungsstoffe oder Wärmebildner. Damit soll nicht gesagt sein, daß die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel nicht außer Blut auch Wärme in unserem Körper erzeugen können. Um aber durch den Genuß von dieser Art von Nahrungsstoffen die ganze thierische Wärme zu erzeugen, müßte man mehr von ihnen zu sich nehmen, als man in der Regel vertragen kann. Man darf daher sagen, daß es wohl ausnahmsweise möglich ist, sich ausschließlich mit stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln zu ernähren. Von den stickstofffreien, den sogenannten Wärmebildnern, muß das Gegentheil gesagt werden, d. h. das Leben kann durch den ausschließlichen Genuß derselben nicht erhalten werden. Versuche, welche man in dieser Beziehung angestellt hat, bestätigen, daß Hunde und andere Thiere bei ausschließlicher Fütterung mit Fett und Stärkmehl oder Zucker alsbald erkrankten und in 9—18 Tagen starben. Es ist daher ebenso nothwendig als zweckmäßig, Stoffe von beiden Arten zu

genießen, wenn man sich richtig ernähren will. Bei den Getreidearten sind der in den Körnern enthaltene Kleber und das Pflanzeneiweiß Blutbildner, das Stärkmehl ist Wärmebildner. Beim Fleische sind der in den Fleischfasern und im Thierblute enthaltene Faserstoff und das Eiweiß Blutbildner; das gewöhnlich mitgenossene Fett und einige andere Stoffe sind Wärmebildner. Da letztere im Fleische nur in sehr geringer Menge enthalten sind, so ist es zweckmäßig, zum Fleische Brod und Gemüse zu essen, weil in diesen die wärmebildenden Bestandtheile vorwiegen. Man sieht aus Allem, was hier gesagt ist, wie weislich der Schöpfer dafür gesorgt hat, daß Stoffe der beiden Arten in passender Mischung in jenen Nahrungsmitteln sich vorfinden, auf welche wir hauptsächlich angewiesen sind.

## 19. Von der Malzbereitung.

Das Stärkmehl kann bei allen Getreidearten auf verschiedene Weise in Zucker verwandelt werden. In der Natur findet diese Umwandlung, wie bereits erwähnt worden ist, immer statt, wenn die Getreidekörner keimen. Jedes gesunde Samenkorn enthält die für die werdende Pflanze in der ersten Zeit nothwendigen Nahrungsstoffe. Da aber das Stärkmehl, welches in den Pflanzensäften unauflöslich ist, nicht unmittelbar von der zarten Pflanze aufgenommen werden kann, so verwandelt es sich nach und nach in Zucker, welcher die Hauptnahrung für die Pflanze in ihrer allerersten Zeit ausmacht. Erst wenn auf diese Weise der ganze Inhalt des Samenkorns von der Pflanze aufgezehrt worden ist, hat diese sich soweit entwickelt, daß sie mit ihren inzwischen größer gewordenen Wurzelschößlingen und ersten Blättern ihre volle Nahrung aus der feuchten Erde und aus der Luft ziehen kann.

Um nun das in den Getreidekörnern enthaltene Stärkmehl zum Theil in Zucker umzuwandeln und für die vollkommene Umwandlung in denselben vorzubereiten, malzt man das Getreide, und zwar bei uns in der Regel Gerste, obwohl man auch jede andere Getreideart malzen kann. Unter Malzen versteht man daher nichts anderes, als die Körner einer solchen Behandlung zu unterwerfen, daß sie keimen. Es geschieht dieß auf folgende Weise. Zuerst wird das Getreide — wir wollen der Kürze wegen sagen die Gerste — zwei bis drei Tage lang in frischem Wasser, welches täglich erneuert wird, eingeweicht erhalten. Nachdem das Wasser zum letztenmal abgelassen ist, wird die durchweichte Gerste in Haufen auf den Boden ausgebreitet, wo sie im Anfang drei-, später zweimal täglich umgeschaufelt wird. Wenn nach Verlauf von 36—48 Stunden das Keimen begonnen hat, so legt man beim jedesmaligen Umschaufeln die Malzhaufen dicker oder dünner, je nachdem man das Keimen befördern oder verzögern will; denn dieses

darf weder zu langsam, noch zu schnell vor sich gehen, wenn das Malz gut werden soll. Es entwickelt sich nämlich im Malze, nachdem das Keimen begonnen hat, und so lange es dauert, eine ziemlich bedeutende Wärme, und diese befördert das Keimen. Am höchsten steigt die Wärme in der Mitte des Malzhaufens, weßhalb auch dieser Theil von einer Umschaufelungszeit zur andern am meisten keimt. Um zu verhindern, daß hiedurch Schaden entsteht, muß man beim Umschaufeln dafür Sorge tragen, daß das zu oberst und zu unterst gelegene Malz, welches im Keimen weniger weit vorgeschritten ist, während des nächsten Zeitraums in die Mitte zu liegen kommt. Hiedurch wird alles Malz gleichmäßig zum Keimen gebracht. Die Wurzelkeime erscheinen zuerst, indem sie unmittelbar aus dem Korne heraustreten. Die Blattkeime dagegen wachsen unter der Hülse hin und treten daher erst sichtbar hervor, nachdem sie durch die ganze Länge des Kornes gegangen sind. So weit darf man es aber nicht kommen lassen, sondern man muß das Malzen unterbrechen, sobald die Blattkeime unter der Hülse $^3/_4$ der Länge des Kornes erreicht haben, was man mit Leichtigkeit von außen sehen kann. In Zeit von 6—7 Tagen kann dieß der Fall sein, und man unterbricht dann das Malzen, indem man die so weit gekeimte Gerste an einen luftigen Platz bringt und rasch trocknen läßt. Das Trocknen oder Dörren geschieht am besten in eigenen Trockenvorrichtungen, den sogenannten Malzdarren, wo durch künstliche Wärme in kurzer Zeit alle Feuchtigkeit vollkommen aus dem Malze ausgetrieben und dasselbe für eine längere Aufbewahrung, ohne Schaden zu leiden, fähig gemacht wird. Je nach der schwächeren oder stärkeren Hitze, welche man anwendet, bekommt man helleres oder dunkleres Malz. In einzelnen Gegenden hat man noch von alter Zeit her die Gewohnheit, die Darren so einzurichten, daß Rauch durch das Malz streicht, wodurch dieses eine besonders dunkle Farbe und einen eigenthümlichen Geschmack bekommt. Im Anfang, wenn das nasse Malz auf die Darre kommt, darf die Hitze nur gering sein und muß erst nach und nach gesteigert werden, weil man sonst ein zu hartes, gleichsam hornartiges Malz bekommt. Das Malzen wird am vortheilhaftesten in der kalten Jahreszeit und an einem Orte vorgenommen, welcher fortwährend in einer Wärme von 10—15 Grad des 100theiligen Thermometers erhalten werden kann. Alte und neue, sechszeilige und zweizeilige Gerste soll man nicht mit einander malzen, weil dieselbe nicht in der gleichen Zeit zum Keimen gelangt. Auch Gerste, die über ein Jahr alt ist, gibt kein gleichmäßiges Malz.

## 20. Von dem Brauen, der Gährung, der Essigbereitung und dem Backen.

Die Verfertigung von Bier aus dem Malze oder das **Brauen** geschieht in den verschiedenen Ländern auf verschiedene Weise. Da

man aber wohl annehmen kann, daß dort, wo man das beste und gesündeste Bier macht, auch das Brauen auf die beste Weise vorgenommen wird, so beschreiben wir das Verfahren der bayerischen Brauer; denn das bayerische Bier ist vor allen berühmt durch seine Güte und seinen Wohlgeschmack. In Bayern nun wird das Brauen auf folgende Weise ausgeführt. Zuerst wird eine entsprechende Menge kaltes Wasser in den Maischbottich gegossen. Dieser ist ein gewöhnlich aus Lärchenholz gemachtes viereckiges oder kegelförmiges Gefäß. Es muß beinahe noch einmal so viel fassen, als die Sudpfanne, in welcher später das Malz gekocht wird. Der Maischbottich hat zwei nahe übereinander befindliche Böden, wovon der obere aus Kupfer besteht und mit unzähligen kleinen Löchern versehen ist, so daß er als Seiher dient. In das Wasser wird das geschrotene — roh gepulverte — Malz geschüttet, was man Einteigen nennt, das Ganze gut umgerührt und einige Zeit ruhig stehen gelassen. Hierauf wird von dem unterdessen im Sudkessel bis zum Kochen erhitzten Wasser so viel in den Maischbottich geschöpft, daß in demselben die Wärme auf 36 Grad steigt. Der Inhalt wird dabei fortwährend mit eichenen Rührscheiten gut umgerührt, und diese Arbeit heißt man M a i s c h e n. Ist die Wärme von 36 Grad erreicht, so wird der dickere Theil der Maische, welcher ungefähr die Hälfte der angewendeten Wassermenge beträgt, in die Pfanne geschöpft und 3/4 bis 1 1/2 Stunden gekocht. Die gekochte Maische (Dickmaisch) wird nun noch mehrmals unter beständigem Umrühren in den Maischbottich und von ihm wieder in die Pfanne geschöpft, wobei zuletzt die Maische in dem Maischbottich 75—80 Grad Wärme erreicht. Das letzte Maischen dauert noch 1/4 Stunde, worauf die ganze Masse bei zugedecktem Bottich 1—1 1/2 Stunden der Ruhe überlassen wird. Nach dieser Zeit läßt man durch Oeffnen des Hahnens an dem unteren Boden des Maischbottichs die Flüssigkeit, welche nun W ü r z e heißt, in den unter ihm befindlichen Grand (ein backtrogähnliches Gefäß) ablaufen. Das Erste, was durchläuft, ist unklar und wird wieder zurückgeschöpft, bis die Würze klar abläuft. Dieselbe wird dann in den Kessel gebracht und mit einer bestimmten Menge Hopfen 2—3 Stunden lang gekocht. Durch das Kochen mit Hopfen werden mehrere Stoffe aus der Würze ausgeschieden, welche nicht mit in das Bier übergehen sollen; dieses wird dadurch dauerhafter und bekommt auch von dem Hopfen einen angenehm bittern Geschmack. Ist die Würze klar gekocht, so läßt man sie durch einen Seiher aus dem Kessel auf die Kühle ablaufen, wobei sie bis auf 10—12 Grad abgekühlt wird.

Während des Maischens ist das in dem Malze noch unverändert gewesene Stärkmehl zum größten Theile oder vollständig in Zucker umgewandelt worden. Unter dem Einfluß des in der gekeimten Gerste veränderten Klebers (nun Diastase genannt) und einer Wärme von

36—75 Graden verwandelt sich nämlich das Stärkmehl in Stärkgummi und dieses in Traubenzucker. Ueber 75 Grade erhitzt verliert die Diastase ihre Einwirkung auf das Stärkmehl. Je geschickter das Maischen geleitet, und je länger namentlich die Maische unter der Wärme von 75 Graden erhalten worden ist, desto mehr Zucker hat sich aus dem Stärkmehl der Würze gebildet. Da aber nach dem Ablaufen der letzteren in den Träbern — so nennt man das zurückbleibende Malzschrot — noch eine gewisse Menge auflösbarer Stoffe enthalten ist, so übergießt man diese von Neuem mit siedendem Wasser, läßt dasselbe ½ Stunde lang darauf stehen und dann ebenso ablaufen, wie die erste Würze. Aus dieser schwächeren Würze bereitet man durch Kochen mit Hopfen und, wenn man will, durch Zusatz von einer gewissen Menge der ersten Würze, eine schwächere Sorte Bier (Nachbier, Scheps, Covent).

Die Kühlen, von denen wir oben gesprochen haben, sind flache hölzerne oder kupferne Gefäße, welche dem Bestreichen durch Winde ausgesetzt sind; sie dürfen nur so weit angefüllt werden, daß die Würze etwa 3—4 Zoll hoch steht. Wenn dieselbe gut abgekühlt ist, so kommt sie in die Gährbottiche, welche sich im Gährkeller befinden. Sie wird dann mit Hefe versetzt und der Gährung überlassen. Die Menge der zuzusetzenden Hefe (Bierzeug genannt) ist 1—1½ Pfund auf einen bayerischen Schäffel Malz. Am besten geht die Gährung vor sich, wenn die Wärme im Gährkeller nicht mehr als 10—14 Grad beträgt. Dieselbe dauert 5—8 Tage; und wenn um diese Zeit das Bier die gehörige Lauterkeit erlangt hat, so wird es gefaßt, d. h. in Fässer geschöpft und in den Lagerkeller gebracht. Die Fässer dürfen nicht ganz vollgefüllt werden, da noch während der nächsten 3—4 Wochen eine Nachgährung stattfindet; die richtige Leitung derselben ist von großer Wichtigkeit für die gute Erhaltung und den Wohlgeschmack des Bieres.

Während der Gährung der Würze verwandelt sich der größte Theil des in ihr enthaltenen Zuckers in Weingeist und Kohlensäure. Der Weingeist bildet einen bleibenden Bestandtheil des Bieres, die Kohlensäure dagegen entweicht, nachdem sie sich gebildet hat, größtentheils in die Luft. Sie ist es, welche das ununterbrochene Aufsteigen von Luftblasen und Schaum bewirkt, das man beim Gähren des Biers so wie jeder andern gährenden Flüssigkeit sieht. Je stärker und zuckerhaltiger eine Würze eingesotten worden ist, desto mehr Weingeist enthält das Bier, desto belebender und berauschender wird dasselbe. Der bekannte erfrischende, prickelnde Geschmack rührt von der Kohlensäure her, welche sich durch die auch jetzt noch, und überhaupt so lange, als das Bier trinkbar sein soll, fortdauernde Nachgährung bildet. Bleibt es einige Zeit der Luft ausgesetzt, so verliert es alsbald seine Kohlensäure, wird schal und später sauer. Man bewahrt deßhalb das

Bier in geschlossenen Fässern oder auf Flaschen abgezogen in kühlen, trockenen Kellern. Gießt man davon in ein Glas, so schäumt es, weil dann die Kohlensäure frei wird und in unzähligen kleinen Bläschen an die Oberfläche tritt.

Die in Getränken wie Bier, Champagner, Selterswasser u. dgl. aufgelöst enthaltene Kohlensäure ist genau dieselbe Luftart, welche entsteht, wenn Holz oder Kohlen verbrennen. In den genannten Getränken kann sie ohne Schaden genossen werden, sie ist dagegen giftig, wenn sie in ungemischtem Zustand eingeathmet wird. Man darf sich deßhalb in Kellern, wo sich gährende Flüssigkeiten befinden, nicht aufhalten, wenn nicht für gehörigen Luftzug gesorgt wird, weil man alsbald von der eingeathmeten Kohlensäure von Schwindel, Ohnmacht befallen wird und selbst ersticken kann.

Wie das Bier, so werden auch alle andern weingeisthaltigen Getränke durch Gährung bereitet. Der Wein ist gegohrener Traubensaft, der Rum wird aus dem Safte des Zuckerrohrs, der Arac aus Reis, der Meth aus Honig, der Branntwein aus verschiedenen Getreidearten namentlich aus Roggen, Kartoffeln ꝛc. durch Gährung und Abdestilliren bereitet. Letzterer, der Branntwein, ist eine Mischung von Weingeist, Wasser und einem eigenthümlichen flüchtigen Oel, dem Fuselöl, von welchem man ihn durch Abziehen über Buchenkohlen reinigen kann. Aus allen den obengenannten Flüssigkeiten wird mittelst öfter wiederholter Destillation zuletzt reiner Weingeist gewonnen, welcher nur noch eine ganz geringe Menge Wasser enthält. Ein solcher Weingeist wirkt als heftiges Gift auf den lebenden Körper und einige Löffel voll davon können hinreichen, in wenigen Stunden den Tod herbeizuführen. Wenn dieß auch nicht der Fall ist bei Rum, Arac, Branntwein u. dgl., weil diese Getränke eine gewisse Menge Wasser beigemischt enthalten, so ist ihr längerer und öfterer Genuß doch für die Gesundheit höchst nachtheilig, denn sie zerstören die Verdauung und erzeugen Wassersucht, Schwäche der Muskeln und den sogenannten Säuferwahnsinn. Man sollte sie daher nie anders denn als Arzneimittel genießen. Ein gutes Bier dagegen ist, wenn man es mäßig genießt, ein unschädliches, der Ernährung und überhaupt der Gesundheit zuträgliches Getränk; denn es enthält nur eine geringe Menge Weingeist neben andern unserem Körper zusagenden Stoffen, während der Branntwein nur Weingeist und Wasser ist.

Bier kann bekanntlich sauer werden, entweder wenn Fehler beim Brauen gemacht worden sind, oder wenn es zu lange oder an einem zu warmen Orte aufbewahrt wird. Auch Wein und andere weingeisthaltige Flüssigkeiten sind dem Sauerwerden unter ähnlichen Umständen unterworfen. Es geschieht bei dem Sauerwerden nichts anderes, als daß durch die Einwirkung der Luft auf den in diesen Flüssigkeiten ent=

haltenen Weingeist dieser in Essigsäure umgewandelt wird. Der in den Haushaltungen gebrauchte Essig wird aus Wein, Bier oder verdünntem Branntwein bereitet und ist hauptsächlich eine Mischung von Essigsäure und Wasser. Das ältere Verfahren bei Bereitung des Essigs aus diesen Flüssigkeiten ist aber sehr langsam. Es wird deßhalb in neuerer Zeit der meiste Essig durch die im Jahre 1823 erfundene sogenannte Schnellessigfabrikation verfertigt, welche darin besteht, daß man mit Wasser verdünnten Weingeist unter starkem Zustrom von Luft durch Buchenspäne träufeln läßt, welche mit starkem Fruchtessig getränkt sind. Hiebei verwandelt sich der Weingeist, angeregt durch den in den Spänen befindlichen gleichsam als Hefe wirkenden Essig, rasch in Essigsäure um, und was bei dem früheren Verfahren Wochen und Monate erforderte, geschieht jetzt in wenigen Stunden und Tagen. Die Beschaffenheit des so bereiteten Essigs ist zudem keine geringere als die des Fruchtessigs.

Eine Art Essig, welche nicht mittelst Gährung erzeugt wird, ist der Holzessig. Man gewinnt ihn bei Verkohlung verschiedener Holzarten und er dient zur künstlichen Räucherung von Fleisch und Speck; auch macht man essigsaure Salze und reine Essigsäure daraus. Die letztere, sie mag auf eine Art verfertigt sein, wie immer, ist äußerst scharf und ätzend und wirkt wie der unverdünnte Weingeist als Gift. Mit Wasser verdünnt kann jede Essigsäure ohne Nachtheil als Speiseessig gebraucht werden.

Die Hefe, von der wir gehört haben, daß ein kleiner Zusatz derselben zu der Würze diese in Gährung versetzt, ist dadurch merkwürdig, daß sie, während ihre Gegenwart in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit eine so gewaltige Veränderung hervorbringt, nicht selbst untergeht, sondern daß man nach Beendigung der Gährung eine große Menge Hefe mehr findet, als zugesetzt war, welche sich demnach aus den in der gährenden Flüssigkeit enthaltenen Stoffen neu gebildet hat. Man benützt die Hefe jedoch nicht nur zum Brauen, sondern auch zum Backen.

Beim Backen wird zuerst Mehl mit heißem Wasser übergossen und zu einem Teig gemacht, den man mit Hefe vermischt. Darauf läßt man den Teig an einem warmen Orte stehen und breitet eine Decke oder ein Tuch darüber, worauf er alsbald zu gähren anfängt. Diese Gährung wird durch den Zucker veranlaßt, welcher, wie oben gezeigt wurde, in geringer Menge im Mehle enthalten ist. Die dabei sich bildende Kohlensäure kann nicht so leicht entweichen, weil der Teig zähe ist, und derselbe erhebt sich daher und schwillt auf, indem sich durch seine ganze Masse hindurch zahlreiche kleinere und größere Luftblasen bilden. Er wird aber zugleich auch flüssiger, so daß man später mehr Mehl hineinkneten muß. Aus dem Teige bildet man darauf Brode oder Kuchen, welche zur Vervollständigung der Gährung noch

einige Zeit an einem warmen Orte stehen gelassen und dann erst im Ofen gebacken werden. Die durch die Gährung entstandenen Blasen machen das Brod locker und bewirken, daß es im Verhältniß zu seiner Größe leicht erscheint. Wenn die Gährung nicht in dem gehörigen Maße vor sich gegangen ist, so fehlen diese Blasen im Brode, dasselbe wird dadurch spundig, schwer und schlechtverdaulich. Anstatt der Hefe bedient man sich in vielen Gegenden eines Zusatzes von Sauerteig, welcher, dem nicht gesäuerten Brodteige beigemengt, denselben alsbald in Gährung versetzt. Dieser Sauerteig ist nichts anderes als eine Mischung von Wasser mit frischem Mehl, welche man bei einem gewissen Wärmegrad während zwei bis drei Tagen sich selbst überlassen hat, nach welcher Zeit in diesem Teige ganz von selbst eine essigsaure Gährung vor sich gegangen ist. Die Bäcker heben übrigens immer nur einen Rest des gesäuerten Brodteiges auf und verwenden diesen am folgenden Tage als Sauerteig. Zu gewissen Zwecken, namentlich für den Gebrauch auf der See, wird das ohne Gährung bereitete frischgebackene Brod in Trockenöfen gebracht und gedörrt, weil es sich in diesem Zustande viel länger aufbewahren läßt, ohne zu verderben. Man nennt solches Brod Schiffszwieback.

Getreide und Mehl werden nicht nur zum Malzen, Brauen und Brodbacken, sondern auch auf manche andere Weise verwendet. Aus Getreide wird Grütze und Gries gemahlen, und das Mehl genießt man als Brei, als Kuchen und allerlei anderes Backwerk; auch setzt man es vielen Speisen beim Kochen bei. Roh oder ungekocht wird das Mehl nicht genossen, schon deßhalb, weil es in dieser Form dem Geschmack nicht zusagt; durch Kochen, Backen und anderweitige Zubereitungen wird es dagegen schmackhaft, verdaulich und dadurch der Gesundheit zuträglich.

## 21. Vom Weizen und Roggen. Mutterkorn.

Unsere gewöhnlichen Getreidearten sind, wie bereits erwähnt wurde, eigentlich Gräser. Sie haben daher, wie alle Gräser, hohle, mit Gliedern oder Knoten versehene Halme und lange, schmale Blätter, welche unten den Halm ganz umgeben. Jeder Halm hat zahlreiche einfache, flach auseinander gehende Wurzeln. Ober und zwischen diesen bilden sich viele Nebenschosse, deren Halmknötchen wieder Wurzeln schlagen und neue Halme treiben. Man nennt diese Vervielfältigung der Halme aus einem Saatkorn die Bestockung der Saat, welche besonders im Herbste bei milder, etwas kühler Witterung gut vor sich geht. Aus diesem Grunde ist bei uns alles Wintergetreide in der Regel ergiebiger; denn das im (Frühling gesäete) Sommergetreide wird oft von der warmen Frühjahrssonne zu rasch zum Aufschießen gelockt,

und hat daher nicht hinreichend Zeit, sich zu bestocken. Anstatt der schönen Blumenblätter, welche viele Kräuter in ihren Blüthen besitzen, zeigen die Getreidearten und Gräser nur grüne Spelzblättchen, zwischen welchen die Staubfäden und Stempel sitzen. Ihre Blüthen sind daher ziemlich unscheinbar. Es befinden sich immer viele derselben beisammen in einer Aehre, wie beim Weizen, Roggen, oder in einer Rispe, wie beim Haber. Viele haben eine Granne oder Borste an jeder ihrer kleinen Blüthen, andere sind unbegrannt. Alle Getreidearten sind einmal blühende Pflanzen, d. h. sie sterben ab, wenn sie einmal Samen getragen haben. Bei den meisten geschieht dieß noch in demselben Jahre, in welchem sie gekeimt haben, und diese sind daher einjährig. Manche aber überdauern den Winter nach dem Keimen und sind also zweijährig, wie das Winterkorn, der Winterweizen u. dgl.

Vom Weizen sind durch den Anbau vielerlei Arten, und zwar vorzüglich sieben Hauptarten entstanden, welche sich durch die Beschaffenheit der Aehren von einander unterscheiden. Dieselben können nämlich lang oder kurz, weiß, gelb oder braun, kahl oder haarig, gleichsam mit Sammt bedeckt, einfach oder verzweigt, mit Grannen versehen oder unbegrannt sein. Begrannten Weizen nennt man Bart- oder Rauchweizen, unbegrannten dagegen Glattweizen oder Kolbenweizen. Der erstere hat härteres Stroh und ist weniger dem Rost und Brand unterworfen, zwei Krankheiten, von welchen die Getreidearten öfters befallen werden. Der Kolbenweizen dagegen hat dünnere Samenhülsen und liefert ein feineres Mehl.

Diese verschiedenen Arten passen nicht alle gleich gut für dieselbe Bodenart und sind auch nicht alle gleich ergiebig. Man findet deßhalb in verschiedenen Gegenden und Ländern bald diese, bald jene Art vorzugsweise und in größerer Ausdehnung angebaut. Im Allgemeinen kann man sagen, daß der Weizen für uns Deutsche nicht das Hauptgetreide ist, wie in England, Frankreich und Südeuropa, da bei uns viel




Gemeiner Kolbenweizen.
a blühende Aehre, b einzelnes 2—3 vollkommene Samen tragendes Aehrchen (vergrößert gezeichnet).

mehr Roggen gebaut wird. Aber der Weizenbau ist immerhin sehr verbreitet und namentlich der Bau der eigentlichen Weizenarten. Der Dinkel, von welchem sogleich die Rede sein wird, und der in alter Zeit überall gebaut wurde, ist dadurch so zurückgedrängt worden, daß man ihn an vielen Orten gar nicht mehr kennt.

Bei uns wird am häufigsten und auch mit dem besten Erfolge der gemeine Weizen angebaut, und zwar sowohl als Winter= wie als Sommerfrucht. Seine Aehren sind vierseitig und enthalten durchschnittlich 50—60 Körner. Abarten sind der englische Weizen, der für unser Klima ebenfalls sehr gut paßt; ferner der Wunderweizen, der Glasweizen und der polnische Weizen, welche drei aber mehr für südlichere Länder geeignet sind und dort auch sehr allgemein gebaut werden.

Eine eigene Reihe von Weizenarten bilden die Spelze, welche sich dadurch von den genannten Arten unterscheiden, daß ihre Samenkörner nicht leicht aus den Hülsen heraus gehen und zur Entfernung der Hülsen eigene Vorrichtungen in den Mühlen erfordern. Hieher gehört der Dinkel, welcher am Rhein, in Franken und Schwaben, so wie in der Schweiz sehr viel angebaut wird, und zwar meist als Winterfrucht; ferner der Emmer oder das Zweikorn, und das besonders als Viehfutter wichtige Einkorn.

Weizen verträgt im Allgemeinen die Kälte weniger gut als andere Getreidearten und verlangt einen thon= und kalkhaltigen, gut gedüngten Boden. Als Winterfrucht wird er im Laufe des Monats September gesäet und gelangt im Juli oder in der ersten Hälfte des August des nächsten Jahres zur Reife. Der Sommerweizen wird im Frühjahr bestellt; er nimmt mit einem leichteren Boden vorlieb als der Winterweizen.

In gewöhnlichen Jahren gewinnt man vom Weizen durchschnittlich das 10—12fache der Aussaat. Letztere beträgt $1/3$—$1/2$ bayerische Schäffel auf einen bayerischen Morgen Landes von 40,000 Quadratfuß. Hievon bekommt man 4—4$1/2$ Scheffel (jeder zu 300 Pfund) und 18 Centner Stroh. Sollen wir diese Verhältnisse nach preußischen Maßen und Gewichten mittheilen, so müssen wir voraus bemerken, daß der preußische Scheffel fast viermal kleiner ist als der bayerische. Hienach rechnet man 1$1/3$—2 preußische Scheffel Aussaat auf einen Morgen und bekommt 12—15 Scheffel Körner (jeder zu 80 Pfund preußisch) und 18—20 Centner Stroh.

Vom Weizen erhalten wir das weißeste, schmackhafteste und nahrungskräftigste Mehl, aus dem wir unser feineres Brod und unzählige gekochte und gebackene Speisen bereiten. Außerdem wird aus dem Weizen Grütze, Gries und namentlich viel Stärkmehl gewonnen; auch braut man ein weißes Bier (Weizenbier) aus demselben. Sein

Stroh dient nicht nur zu Streu und Viehfutter, sondern auch zu allerlei Flechtwerk. Um Stroh für feine Hüte zu erhalten, baut man Weizen eigens auf sandigem oder überhaupt magerem Boden und drischt die Halme nicht. Aus den deutschen Zollvereinsstaaten werden im Durchschnitt 8—9 Millionen preußische Scheffel Weizen in das Ausland verkauft, und nur 2—3 Millionen zu uns eingeführt, so daß wir also viel mehr bauen, als wir selbst bedürfen.

Der Roggen ist für Deutschland die wichtigste Getreideart und wahrhaft die Hauptfrucht, denn er ist äußerst genügsam mit dem Boden, wenig empfindlich gegen die Witterung und gibt einen sehr reichen Ertrag an Korn und Stroh. Von ihm erhalten wir das nahrhafte, wohlriechende und schmackhafte Schwarzbrod, welches länger frisch und feucht bleibt und nachhaltiger nährt, als das Weizenbrod. Man kann dem Roggenbrod auch leicht Kartoffeln beisetzen, was für die ärmeren Leute ein großer Gewinn ist. Der Roggen wird ebenfalls als Winter- und Sommerfrucht gebaut, doch gibt letztere meist eine geringe Ernte. Er liebt einen leichten, sandgemischten Boden und gedeiht selbst im Heideboden ziemlich gut; sumpfiges oder überhaupt nasses Erdreich ist ihm nicht zuträglich. Eigentlich verschiedene Sorten Roggen gibt es nicht, doch ist als eine Abart der Staudenroggen zu erwähnen, der aus Einem Korne 20—30 Halme treibt und deßhalb sehr weitläufig gesäet werden muß. Wichtig ist es beim Roggenanbau, mit dem Saatroggen zu wechseln, d. h. ihn öfters von andern Gegenden her zu beziehen, weil er, immer in der gleichen Gegend gebaut und wieder ausgesäet, leicht ausartet. Die Ernte des Roggens fällt bei uns meist in die zweite Hälfte des Juli. Die Aussaat beträgt 1/2 bayerischen (2—2 1/2 preußische) Scheffel auf den Morgen und der Ertrag 3—4 bayerische (12—15 preuß.) Scheffel. Das Gewicht des bayerischen Scheffels ist etwa 280, das des preußischen 75 Pfund und der Strohertrag ist 20—25 Centner. Die Ausfuhr von Roggen in das Ausland beträgt ungefähr ebenso viel, als die Einfuhr. Man kann daher sagen, daß wir, ganz Deutschland zusammen genommen, gerade so viel bauen, als wir brauchen. In einzelnen Theilen freilich, wie z. B. in Bayern wird mehr aus- als eingeführt, und der Reichthum des Landes muß durch dieses Verhältniß in fried-



Blühende Roggenähre.

lichen Zeiten nothwendig wachsen, was denn auch wirklich in dem letzten Jahrzehnt in reichem Maße der Fall war.

In regnerischen Jahrgängen bilden sich in den Roggenähren einzelne harte, brüchige, runde oder etwas eckige Auswüchse von der Gestalt eines stumpfen Hornes und von schwarzbrauner, in's Violette spielender Farbe. Diese Auswüchse, das sogenannte Mutterkorn, sind verschieden lang, oft bis zu 1½ Zoll, und riechen, wenn man sie frisch zerquetscht, wie verdorbener Honig. Sie nehmen die Stelle der gesunden Körner ein und sind eine Entartung derselben, welche durch die wuchernde Entwicklung eines eigenthümlichen Pilzes bedingt ist. Gewisse Gegenden werden mehr vom Mutterkorn heimgesucht als andere, und es ist oft in solcher Menge vorhanden, daß es den fünften Theil der ganzen Ernte ausmacht. Es enthält weder Stärkmehl, noch Pflanzeneiweiß, noch überhaupt einen der gesunden Stoffe des Roggenkorns, sondern einen stickstoffhaltigen Körper, das sogenannte Ammoniak, ferner Oel und ein sehr heftig wirkendes Gift. Durch dieses verursacht es bei Menschen und Thieren sehr gefährliche Zufälle, wenn es, dem Roggen in größerer Menge beigemischt, als Nahrung verwendet wird. Es ist schon oft vorgekommen, daß ganze Familien durch den Genuß von Brod, welches durch viel Mutterkorn verunreinigt war, von Zuckungen, Krämpfen, Schwindel, Raserei, Brand an den Gliedmassen befallen worden sind, und daß diese Krankheit zuletzt unter den furchtbarsten Leiden mit dem Tode oder mit bleibenden Lähmungen und Verlust einzelner Glieder geendet hat. Man nennt sie Kriebelkrankheit; dieselbe kann übrigens, außer durch den Genuß von Mutterkorn, auch durch die Beimischung von Samen mancher giftiger Kräuter zum Roggen entstehen. Es ist hienach leicht einzusehen, wie nothwendig es ist, das Getreide von solchen giftigen Beimischungen durch Putzen, Sieben und Sichten, ja nöthigenfalls selbst durch Auslesen gehörig zu reinigen, ehe man es in die Mühle gibt. Zucker soll ein Gegengift gegen das Mutterkorn sein, und man hat deßhalb auch gerathen, Mehl, welches durch dasselbe verunreinigt ist, mit Maismehl zu vermischen, weil dieses sehr zuckerhaltig ist.

### 22. Von der Gerste, dem Haber, den Erbsen und Linsen.

Unter allen Getreidearten kommt die Gerste am weitesten gegen Norden hinauf fort; man baut sie jedoch auch tief hinab im Süden, z. B. in Spanien, wo man in jedem Jahre zwei Gerstenernten bekommt. Die Gerste reift bald, und je weiter nördlich man kommt, desto geringere Zeit bedarf sie, um zeitig zu werden. In Lappland muß die Gerste in höchstens 9—10 Wochen reif werden, weil dort der Sommer nicht länger dauert; doch ist zu bedenken, daß dort die

Sonne im Sommer auch fast die ganze Nacht hindurch am Himmel ist. Die Gerstensaat ist im Ganzen auch ziemlich empfindlich gegen den Frost, und leidet, wenn sie einmal gut in Aehren geschossen ist, schwer von demselben. Daher reicht in den nördlichen Gegenden bisweilen eine einzige Frostnacht im August hin, die Gerstenernte zu zerstören und ganze Gegenden in Hungersnoth zu versetzen.

Am allgemeinsten und häufigsten wird in Deutschland die gemeine oder vierzeilige Gerste angebaut, und zwar gewöhnlich als Winterfrucht, obwohl sie auch als Sommerfrucht gut gedeiht. Ihre Aehre ist eigentlich sechszeilig, d. h. sie hat sechs Körnerreihen, sieht aber vierzeilig aus, weil in zwei Reihen die Körner mehr aufgerichtet und an die Spindel angedrückt sind, als in den vier andern. Die wahre sechszeilige Gerste hat sechs vollkommene Körnerreihen von gleicher Richtung in jeder Aehre, und obwohl letztere kürzer ist, als bei der vorigen, so hat sie doch mehr Körner, gewöhnlich 90, während die vierzeilige in der vollkommenen Aehre nur 72 hat. Die zweizeilige Gerste oder die Sommergerste hat nur zwei Körnerreihen und wird meist als Sommerfrucht angebaut. Eine Abart davon ist die zweizeilige Himmelsgerste oder nackte Gerste, deren Körner nur ganz lose in den Hülsen sitzen, und daher beim Dreschen sogleich herausfallen. Sie hat gewöhnlich 30 Körner in der Aehre, welche größer und schwerer sind, als bei allen andern Gerstenarten, weßhalb sie vor allen angebaut zu werden verdient. Endlich gibt es noch eine vierzeilige nackte Gerste oder gemeine Himmelsgerste, deren Aehren ganz gebaut sind wie bei der gemeinen Gerste, nur daß ihre Körner ebenfalls ganz lose in den Hülsen sitzen, wie bei der zweizeiligen Himmelsgerste. Sie enthält in der Aehre 70—80 Körner, gibt ein gutes Mehl, das sogar das Weizenmehl ersetzen kann, auch ist sie im Anbau sehr ergiebig.



Gerstenähre.

Zur Aussaat rechnet man $^1/_2$ bayer. Scheffel auf den Morgen, wovon man im Durchschnitt 2—5 Scheffel (zu 250 Pfund jeder) und 12—16 Centner Stroh erntet. Die Himmelsgerste wiegt schwerer als die gemeine vierzeilige.

Zu Brod wird bei uns in Deutschland die Gerste für sich allein selten verwendet, weil dasselbe bald hart und trocken wird. Dagegen vermahlt man in manchen Gegenden ein Gemisch von $^2/_3$—$^1/_2$ Roggen und $^1/_3$—$^1/_2$ Gerste und nennt dieses: Mehlgetreide. Häufiger und allgemeiner benützt man die Gerste zu Graupen, aus

denen in unsern Küchen mancherlei Speisen und Getränke bereitet werden, besonders Gerstenschleim. Ihre häufigste Anwendung aber findet sie zu Bereitung von Malz, aus welchem Bier gebraut und Branntwein gemacht wird. Auch ist sie zur Viehmastung, besonders zum Füttern von Geflügel, vorzüglich geeignet. Selbst grün als Viehfutter verwendet, ist die Gerste dem Landwirth von großem Nutzen, da sie mehrmals abgeschnitten werden kann und frisch wieder nachwächst. Das Stroh ist zwar im Vergleiche mit dem Weizen- und Roggenstroh von geringerem Werthe, aber doch als Futter geschätzt.

Der Haber ist ein ächt deutsches Getreide, denn in uralter Zeit haben unsere Voreltern nur dieses gebaut, und, wie es scheint, die andern Völker nicht. Er wächst nicht in Aehren, wie die bisher genannten Getreidearten, sondern in Rispen, welche aus einzelnen zwei- bis dreiblüthigen Aehrchen zusammengesetzt sind und sich entweder nach allen Seiten ausbreiten, wie beim gemeinen Rispenhaber und nackten oder chinesischen Haber, oder nur nach einer Seite, wie beim Fahnenhaber. Er wird fast ausschließlich als Sommerfrucht gebaut und ist unter allen Getreidearten in Bezug auf den Boden am genügsamsten, denn mit Ausnahme des Flugsands und Kalks gedeiht er in allen Bodenarten. Selbst Torfboden, strenger Thonboden, trocken gelegte Teiche, frischumgebrochene Grundstücke jeder Art sind zu seinem Anbau geeignet. In wärmeren Ländern sieht man ihn wenig, dagegen ist er ein wichtiges Getreide für kältere Gegenden und namentlich für rauhe Gebirgsländer. Von den erwähnten Arten wird der gemeine Haber am häufigsten angebaut. Seine meiste Anwendung findet dieses Getreide als Pferdefutter, zu welchem Zweck man seine Körner gewöhnlich mit Häckerling vermengt. Er gibt außerdem ein vortreffliches Futter für Geflügel, und für Menschen bereitet man durch Beseitigung der Hülsen und



Haber.

Samenschalen auf der Mühle die Habergrütze, welche nicht nur eine nahrhafte Speise, sondern auch eine nützliche Arznei bei allerlei Krankheiten ist. In Schottland, Schweden und Norwegen wird viel Haber zu Mehl vermahlen; aus diesem backt man dünne, ungesäuerte, harte Kuchen, welche die Hauptnahrung einer großen Zahl von Einwohnern der genannten Länder bilden. Endlich wird der Haber, namentlich mit Wicken vermischt, auch gern als Grünfutter verwendet, und kann hiezu in guten Jahren im Laufe des Sommers zwei- und selbst dreimal geschnitten werden.

Auf den Wiesen wachsen mehrere Arten von wildem Haber, die zu nichts anderem als zu Futter verwendet werden können. Ein solcher wilder Haber ist der Windhaber oder Flughaber, welcher in den Sommersaaten ein sehr lästiges Unkraut auf den Aeckern ist. Er hat große Aehnlichkeit mit dem wirklichen Haber; wenn man ihn aber genauer untersucht, so findet man, daß seine äußeren Samenhülsen (Kronspelsen) unten stark behaart sind. Andere Arten von Unkraut sind die Ackerdistel, der Attighollunder, der Huflattich, die Quecke, die Klatschrose, Kornrade, Kornblume, der Ackersenf, der Taumellolch und noch einige andere. Um solche Unkräuter ferne zu halten, ist es am besten, darauf zu sehen, daß man nur ganz reines Saatgetreide anwendet. Wo sie sich aber einmal in einem Felde eingenistet haben, da können sie schwer wieder entfernt werden. Fleißiges Eggen und Behacken während der Brache trägt viel bei zur Zerstörung der Unkräuter, und zwar muß die Vertilgung vor ihrer Blüthe versucht werden, damit sie nicht von Neuem ihre Samen ausstreuen können. Mehrere von den oben genannten, wie Huflattich und Quecke, sucht man wo möglich während des Sommers herauszuarbeiten, um ihre kriechenden Wurzeln der Sonnenhitze auszusetzen. Der Attighollunder und die Ackerdistel sind am allerhartnäckigsten, da ihre Wurzeln sehr tief in die Erde reichen und bloßes Abbrechen der Stengel die Sache schlimmer macht, als sie zuvor war, denn es schlagen dann aus dem stehenbleibenden Wurzelstock 6—7 neue Pflanzen aus. Man hat daher eigene Distelzangen von Holz, mit welchen diese Unkräuter sammt dem größten Theile der Wurzeln ausgezogen werden. Ein sehr gutes Mittel endlich, die Getreidefelder von Unkraut der verschiedensten Art zu reinigen, ist der Anbau von Kartoffeln auf denselben, und zwar darum, weil dieselben eine so häufige Bearbeitung des Bodens bedürfen, daß das Unkraut sich dabei nicht halten kann.

Außer Weizen, Roggen, Gerste und Haber, welche die in Deutschland am häufigsten vorkommenden Getreidearten sind, baut man in manchen Gegenden auch Hirse und Buchweizen. Von der Hirse, welche nur in einem warmen, etwas feuchten Boden gedeiht, zieht man hauptsächlich zwei Arten, die gemeine oder Rispenhirse, und

die Kolbenhirse. Die Samen geben eine stark sättigende, aber schwer verdauliche Speise für Menschen. Zur Mast für das Federvieh eignen sie sich dagegen ganz vorzüglich. Der Buchweizen gehört nicht zu den Gräsern, sondern ist ein Kraut, welches weißröthliche Blüthen und dreieckige Samen (Nüßchen) hat, aus denen Grütze zu Suppen und andern Gerichten gemahlen wird. Da er bis zur Reife nur eine kurze Zeit bedarf, so ist er da, wo kein Getreide mehr wächst, eine sehr nützliche Frucht.

Die Erbsen sind Hülsenfrüchte, d. h. ihre Samen entwickeln sich in einer fleischigen Hülse oder Schote. Ihre Blüthen haben in der Form einige Aehnlichkeit mit Schmetterlingen und man findet ähnliche Blüthen auch bei vielen andern nützlichen Gewächsen, wie bei den Bohnen, Linsen, Wicken, beim Klee u. a. m. Man unterscheidet Feld- und Gartenerbsen; die ersteren pflanzt man auf Feldern an, und es gibt von ihnen weiße, gelbe, graue und schwarze Arten. Ihre reifen Samen werden ausgedroschen und als Gemüse gekocht. Unter den Gartenerbsen sind die bekanntesten die Zuckererbsen, deren unreife Hülsen gekocht und gegessen werden, und die Brockel- oder Pflückerbsen, von denen die unreifen grünen Samen aus den Hülsen genommen werden und entweder frisch oder getrocknet als Speise dienen.

Man nimmt an, daß die Erbsen den Boden weniger aussaugen, als andere Getreidearten, weil sie größere Blätter haben, mit welchen sie viele Nahrung aus der Luft aufnehmen. Sie gedeihen am besten in solchem Boden, der Kalk oder Mergel enthält, und das Gleiche ist der Fall bei andern Gewächsen, welche schmetterlingsartige Blüthen haben.

Von der Linse werden zwei Arten gebaut, die schwarze und die gelbe Linse. Die schwarze ist mit schlechterem Boden zufrieden, die gemeine gelbe aber, von welcher es wieder zwei Abarten gibt, nämlich die kleine Feldlinse und die große Garten- oder böhmische Linse, verlangt besseren Boden. Die Linsen vertragen viel Kälte, und werden im nördlichen Europa als Sommerfrucht, im südlichen nicht selten als Winterfrucht gebaut. Von den vielerlei Wickenarten hat sich sowohl zum Körnerbau wie zum Grün- und Dörrfutter unsere gemeine Wicke, welche bisweilen auch verwildert gefunden wird, am besten bewährt. Die Bohnen, von denen einige Sorten in den Feldbau aufgenommen sind, werden bei Besprechung der Küchengewächse (Seite 281) erwähnt werden.

## 23. Von dem Mais, dem Reis und der Sumpfhirse.

Die größte Getreideart, welche wir kennen, ist der Mais, der auch türkischer Weizen oder Welschkorn und in Böhmen,



Welschkorn.

Mähren und Ungarn **Kukuruz** genannt wird. Er stammt ursprünglich von Amerika, wird aber auch im südlichen Deutschland sehr häufig gebaut. Die Maispflanze kann 10—16 Fuß hoch werden, hat Halme, die unten gegen einen Zoll dick sind, und lange breite Blätter. Ihre Aehren (Kolben), deren jeder Stamm 2—6 trägt, sind sehr lang und dick, und jede derselben enthält zwischen 60 und 200 und selbst noch mehr Körner. Im reifen Zustande sind die Körner gelb, seltener blutroth oder blau und sehen aus wie große, jedoch etwas abgeplattete Erbsen. In den nordamerikanischen Freistaaten ist der Mais das hauptsächlichste Getreide und man baut jetzt dort am häufigsten eine sehr große Art, das prolific corn, von welchem jede Pflanze 7—9 Kolben trägt. Auch von Mexiko und Italien gilt fast das Gleiche. Die jungen Kolben können gekocht werden und geben, mit Salz und Butter, eine nahrhafte Speise. Aus den Körnern wird Mehl oder Grütze gemahlen und theils als Brod, theils als Kuchen oder Brei gegessen.

Die aus grob gemahlenem Maismehl gekochten Klöße, welche man in Norditalien bereitet, heißen **Polenta**, und sind dort die tägliche und vielfach einzige Nahrung des gemeinen Mannes. Das Maisstroh und die Blätter dienen zur Feuerung, letztere auch zu Viehfutter.

Der **Reis** ist eine Getreideart, welche in unglaublicher Menge in heißen Ländern gebaut wird und wohl für 100 Millionen Menschen als hauptsächlichste Nahrung dient. Auch zu uns werden die enthülſ'ten Reiskörner gebracht, welche wir in Suppen und mit Milch gekocht als Brei, oder in anderer Weise zubereitet genießen. Die Menge Reis, welche alljährlich bei uns eingeführt wird, beträgt 7—800,000 Centner. Der beste kommt aus Carolina in Nordamerika; aber auch in China, Japan, in ganz Ostindien, in Afrika und im südlichen Europa wird Reis in Menge gepflanzt. Eine Art desselben, der **Bergreis**, wächst auf trockenem, mit Asche gedüngtem Boden, gibt aber nicht sehr reichliche Ernten und mißräth öfters ganz. Am häufigsten wird dagegen eine andere Art, der **Sumpfreis**, gebaut, und zwar nur in solchen Gegenden, welche eine gewisse Zeit lang unter Wasser stehen, oder die man zu bestimmten Zeiten bewässern kann, so daß das ganze Reisfeld mit Wasser bedeckt ist. Die Reispflanze wird 2—4 Fuß hoch und man säet die Samen nicht wie anderes Getreide, sondern steckt sie in Reihen. Es kostet zwar viel Mühe, ein Reisfeld mit dem nöthigen Wasser zu versehen und den Boden zwischen den Reihen von Unkraut rein zu halten, aber dafür ist auch die Ernte höchst lohnend. In den östlichen Ländern wird der Reis, mit Wasser leicht abgekocht, anstatt Brod, ja anstatt jeder andern Speise gegessen. Bisweilen setzt man auch kleingeschnittenes Fleisch bei und ißt Alles zusammen mit den Fingern, ohne Messer, Löffel oder Gabel. Die Chinesen bedienen sich zweier Holzstückchen zum Essen.



Reis.

Eine andere, in wärmeren Ländern, namentlich in Ostindien,

Palästina, Afrika und auch in Italien sehr häufig gebaute Getreideart ist die Sumpf= oder Morhirse, deren Samen wohl dreimal so groß sind, wie die der gemeinen Hirse, welche man in Deutschland zieht. Die Pflanze ist äußerst fruchtbar und man gebraucht das aus den Samen gemahlene Mehl wie anderes Mehl zu Brod und allerlei Speisen, verfüttert die Samen zur Mastung von Federvieh und benützt die saftigen Blätter als Futter, namentlich für Melkvieh, die starken getrockneten Halme zur Feuerung.

## 24. Von den Kartoffeln.

Zu den wichtigsten landwirthschaftlichen Erzeugnissen gehören, namentlich in vielen Theilen unsers Vaterlands, die aus der neuen Welt nach Europa verpflanzten Kartoffeln. Sie stammen ursprünglich aus Chili, einem Lande an der westlichen Küste von Südamerika. Dort sowohl wie in Peru werden sie seit Menschengedenken gebaut und bilden eine Hauptnahrung der Bergbewohner. Wild wachsend hat man sie aber merkwürdiger Weise nie gefunden. Im Jahre 1565 brachte sie ein Sklavenhändler Namens John Hawkins nach Irland, wo sie aber wenig beachtet wurden. Erst vom Jahre 1586 an, wo sie durch den berühmten englischen Seereisenden Admiral Franz Drake in England eingeführt wurden, verbreiteten sie sich allmählich über ganz Europa, und Drake gilt daher allgemein als derjenige, welchem wir diese nützliche Pflanze verdanken. Von England aus kamen die Kartoffeln nach den Niederlanden, nach Frankreich und einigen Gegenden Deutschlands. Sie wurden jedoch Anfangs nur in Gärten gezogen, und noch im Jahre 1616 galten sie an der königlichen Tafel in Paris als Seltenheit. Im Jahre 1647 brachte sie ein voigtländischer Bauer nach Sachsen, doch wurden sie erst 70 Jahre später dort mehr verbreitet. Nach Württemberg kamen sie 1710, nach Preußen 1720, nach Schweden im Jahre 1723. Es dauerte also merkwürdig lange, bis sie allgemein verbreitet und so geschätzt wurden, wie sie es verdienen. Der Grund hievon lag wohl zum Theil darin, daß man die Kartoffeln für ungesund hielt, zum Theil aber auch in dem unter den Menschen so häufigen Vorurtheile gegen Alles, was neu ist und von der altgewohnten Sitte abweicht. Einzelne Theile der Kartoffelpflanze enthalten allerdings einen betäubenden, also giftigen Stoff, so das frische Kraut, die Samen und die im Keller auswachsenden jungen Triebe der Knollen. Diese selbst aber sind weder reif noch unreif giftig. Ueber das Widerstreben der Menschen gegen die Kartoffeln, und die Begier, mit welcher sie dagegen nach dem Tabak griffen, der ebenfalls aus Amerika zu uns verpflanzt wurde, sagte der berühmte Naturforscher Alexander v. Humboldt: „Wie ein unverständiges Kind, welchem man

Brod und eine brennende Kohle anbietet, nach der Kohle greift, so machten es auch die Menschen in Europa. Die neue Welt bot den Leuten Brod (Kartoffeln) und Gift (Tabak), und ohne Bedenken griffen sie nach dem Gifte. Während der Tabak ganz Europa verpestete und ganz Europa das Gift als eine Wohlthat ansah und mit Freuden die Tabakpflanze anbaute, litt man zu gleicher Zeit überall Hunger, und die Folgen des Hungers, Pest und ansteckende Krankheiten, machten ihre Verheerungen. Man rauchte Tabak und hungerte, ja man starb Hungers mit der Pfeife im Munde und die Nase vollgepfropft mit dem abscheulichen Kraute (Schnupftabak)." — Gegenwärtig baut man die Kartoffel, mit Ausnahme der kältesten Gegenden und der heißen Striche Afrika's, überall auf der ganzen Erde, und sie ist nach den Getreidearten, dem Reis und Mais das wichtigste, obwohl nicht das beste Nahrungsmittel. In Deutschland kann man es heutzutage, wo die Kartoffeln in manchen Gegenden fast als einzige Nahrung dienen müssen und selbst in vielen Getreidegegenden für unentbehrlich gehalten werden, kaum begreifen, wovon das arme Volk vor ihrer Einführung gelebt hat.

In neuerer Zeit betreibt man vielfach den Kartoffelbau in sehr großem Umfang zu dem Zwecke, um einen Theil der Kartoffelernte zum Brennen von Branntwein zu verwenden, aus welchem in eigenen Fabriken durch weiteres Destilliren Weingeist gewonnen wird. Der Anbau von Kartoffeln wirft bei dieser Verwendung dem Landwirth einen doppelten Gewinn ab, einmal durch Erzeugung von Branntwein, und dann durch den dabei sich ergebenden Abfall, die sogenannte Schlempe, welche als Beimischung zum Futter des Hornviehs von großem Werth ist. Allein da der Branntwein aus Kartoffeln viel wohlfeiler bereitet werden kann, als aus andern Stoffen, z. B. den Getreidearten, so hat zugleich auch die Unsitte des Branntweintrinkens eine bedenkliche Ausdehnung gewonnen, namentlich in solchen Ländern, wo kein Wein wächst und wo kein gutes Bier gebraut wird. Es ist dieß um so schlimmer, weil der Genuß des Kartoffelbranntweins durch das Fuselöl, welches bei dem Maischen der Kartoffeln entsteht, noch nachtheiliger wirkt als andere Branntweinarten, welche dieses Oel in geringerer Menge enthalten. Man macht übrigens die erfreuliche Bemerkung, daß durch die Errichtung von Bierbrauereien in Gegenden, wo die Bewohner bisher gewohnt waren, ihre Gesundheit durch Branntweintrinken zu Grunde zu richten, dieses allmählich verringert wird, indem der Genuß des Bieres an die Stelle des Branntweins tritt. Auch haben sich in solchen Ländern sogenannte Mäßigkeitsvereine gebildet, deren Mitglieder durch Belehrung und gutes Beispiel schon sehr viel zur Unterdrückung des Branntweintrinkens beigetragen haben.

Die Kartoffeln sind keine Wurzeln, sondern Knollen, an deren

Augen erst die nährenden Wurzeln beim Austreiben entstehen. Die Form sowie die Farbe der Kartoffeln ist sehr verschieden. Jede Knolle hat mehrere Augen; diese können zum Anbau der Pflanze benützt werden, indem man die Knollen in ebenso viele Stücke schneidet, als Augen daran sind. Besser ist es aber immer, ganze Kartoffeln oder augenreiche Stücke zur Aussaat zu benützen. Aus Samen zieht man Kartoffeln nur, wenn man sich neue Arten davon verschaffen will; die Pflanzen jedoch, welche aus dem Samen entstehen, tragen erst im dritten Jahre reichliche Früchte. Die Blüthen sind weiß, blau oder röthlich, und die Samen liegen in runden Beeren. Die Kartoffeln ertragen fast jede Bodenart, doch gedeihen sie am besten auf einem gut mit Thon gemischten lockeren Sandboden in sonniger Lage; und je besser derselbe im Herbst oder Winter gedüngt worden ist, desto reichlicher ist der Ertrag. Ein nasser oder recht zäher Boden sagt ihnen nicht zu.

Seit der Mitte der dreißiger Jahre hat sich an den Kartoffeln eine eigenthümliche Krankheit, die Kartoffelfäule, zu entwickeln begonnen, welche sich allmählich über viele Länder verbreitet hat und häufig einen Theil der Jahresernte zu Grunde richtet. Sie besteht darin, daß sich auf dem Kraut ein grauer Pilz bildet, der sich bis auf die Knollen verbreitet, wodurch diese in Fäulniß gerathen. Die Ursache seiner Entstehung aber ist noch nicht hinreichend erforscht, und ebenso weiß man auch noch kein sicheres Mittel dagegen. Am besten wird man noch verfahren, wenn man zur Aussaat nur vollkommen gesunde, reife Saatkartoffeln verwendet, mit den Feldern, auf welchen man sie baut, gehörig wechselt, und die Kartoffeln eher länger im Boden liegen läßt, als sie vor der Reife herausnimmt. Die Reife erkennt man daran, daß das Kraut gelb wird und abstirbt. Bei kranken Kartoffeln stirbt das Kraut schon vor Eintritt der Reife ab.

Wenn die Kartoffeln in geringen Mengen und nur als Zuspeise mit andern Speisen genossen werden, so sind sie unschädlich; und durch ihren Wohlgeschmack haben sie nicht nur auf dem Tisch des Armen, sondern auch auf dem des Reichen längst das Bürgerrecht errungen und bis jetzt festgehalten. Der ausschließliche Genuß derselben ist aber auf die Dauer für die Gesundheit entschieden nachtheilig, was man an den blassen und aufgedunsenen Gesichtern der armen Leute erkennen kann, welche ganz auf dieses Nahrungsmittel allein angewiesen sind. Es hat dieß seinen Grund hauptsächlich darin, daß die Kartoffeln viel weniger nährende Stoffe enthalten als die meisten andern Speisen. In 100 Theilen Kartoffeln befinden sich nicht weniger als achtzig Theile Wasser, welches natürlich nicht zur Nahrung dienen kann; und man hat berechnet, daß 100 Loth Kartoffeln nicht mehr Nahrungsstoff enthalten als 5—6 Loth Fleisch, 10 Loth Bohnen, 14 Loth grüne Erbsen oder 16 Loth weiches Roggenbrod. Wenn da=

her ein Stück Landes dem Maße nach auch viel mehr Kartoffeln trägt, als Roggen, so kommt es erst darauf an, ob nicht der Roggen mehr Nahrungsstoff gibt. Immerhin haben aber die Kartoffeln den Vortheil, daß sie auf einem Boden noch einen ziemlich ergiebigen Ertrag liefern können, auf welchem der Roggen kaum fortkommt.

Die Erdbirnen (Topinambur) sind eine den Kartoffeln ähnliche Knollenart, welche außen röthlich, innen weiß sind, und häufig bei uns zu Viehfutter, selten zum Verspeisen für Menschen angebaut werden. Sie stammen aus Brasilien und wachsen an den Wurzeln einer Sonnenblumenart, deren Blätter und Stämme ebenfalls verfüttert oder zum Heizen verwendet werden. Die Knollen schmecken süßlich und man kann aus ihnen, wie aus den Kartoffeln, ein Mehl bereiten und Branntwein brennen.

## 25. Von den Rüben, den verschiedenen Kohlarten und andern Küchengewächsen.

Rüben und Kohlrüben werden entweder in Küchengärten oder auf Aeckern gezogen, und dienen Menschen und Vieh als Nahrung. Es gibt verschiedene Arten von diesen Wurzeln, und manche können durch entsprechende Pflege eine bedeutende Größe und Schwere erreichen. Wir nennen von ihnen nur kurz die folgenden. Die weißen Rüben säet man in Deutschland gewöhnlich nach der Getreideernte auf großen Feldstrecken an; ihre saftigen süßen Wurzeln geben ein gesundes Gemüse und ein nahrhaftes Viehfutter. Die Kohlrüben, auch Erdrüben, Dorschen oder Turnips genannt, sind viel größer als die weißen Rüben; man säet die Samen im Frühjahr und versetzt später die Pflänzchen in fettes, gut gedüngtes Erdreich. Die Mohrrüben oder gelben Rüben benützt man nicht nur zu allerlei Speisen und macht selbst Torten daraus, sondern ihr Saft hat auch arzneiliche Kräfte, z. B. gegen die Würmer der Kinder und äußerlich gegen Geschwüre, welche nicht heilen wollen. In allen diesen Rüben ist Zucker enthalten; besonders reichlich findet sich derselbe aber in den Runkelrüben, welche deßhalb in manchen Ländern in großen Massen zur Bereitung von Runkelrübenzucker angebaut werden. In einem späteren Kapitel, wo von dem Zuckerrohr die Rede sein wird, wollen wir Näheres darüber mittheilen, wie groß die Menge von Runkelrüben ist, welche in Deutschland zur Zuckerfabrikation verwendet wird.

Die Rüben und Kohlwurzeln sind zweijährige Gewächse. Will man Samen aus ihnen ziehen, so nimmt man sie im Herbste aus der Erde und setzt sie im nächsten Frühjahr wieder ein, wo sie dann baumartig in die Höhe wachsen, blühen und Samen tragen. Sehr wichtige Nutzpflanzen, aus deren Samen Oel gewonnen wird, sind die

verschiedenen Repsarten. Hieher gehört der Kohlreps oder eigentliche Reps, welcher eine Abart der Steckenrüben oder Dorschen ist, und der Rübsen oder Rübenreps, der mit den weißen Rüben verwandt ist. Beide werden als Winter- und als Sommerfrucht gebaut, doch ist der Ertrag der Winterfrucht im Allgemeinen sowie an Oelgehalt ergiebiger. Am meisten Oel soll der englische Oelkohl liefern, besonders wenn er als Wintersaat angebaut wird. Alle drei Arten geben den Bienen reichlichen Honig in ihren gelben Blüthen, und die nach dem Auspressen der Samen übrig bleibenden Oelkuchen werden als Futter für Pferde und Rindvieh benützt.

Von manchen Kohlpflanzen werden die Blätter als Nahrungsmittel angewendet, und man bezeichnet sie mit dem gemeinschaftlichen Namen von Gemüsekohl. Eine Art Kohl legt ihre Blätter im Herbste des ersten Jahres zu einem festen Kopfe zusammen und heißt daher Kopfkohl, aus welchem durch Einsalzen und Gährenlassen das Sauerkraut bereitet wird. Es gibt weißen und rothen Kopfkohl. Zu den Kohlpflanzen, welche mehr oder weniger feste Köpfe bilden, gehört ferner auch der Wirsing oder Savoyerkohl. Andere Kohlarten schließen ihre Blätter nicht zu einem Kopfe zusammen und können den ganzen Winter über im Freien stehen bleiben; solche sind der Blaukohl und der Grünkohl, welche man wegen der Beschaffenheit ihrer Blätter auch „krauser Winterkohl" nennt. Die Ober-Kohlrübe oder der Kohlrabi setzt über der Erde rundliche Knollen an, deren süßliches, und so lange sie jung sind, sehr weiches Fleisch ein beliebtes Frühlingsgemüse ist. Der Blumenkohl (Karviol) treibt aus der Spitze des Stammes zwischen den Blättern eine große Menge dicht an einander liegender gelblichweißer Blumenknospen (verkrüppelte Blüthen), welche oben eine Fläche oder Scheibe bilden und als Leckerbissen geschätzt sind. Der Spinat und die Salatpflanze werden ebenfalls gegessen, ersterer als Gemüse, letztere meistens ungekocht als Salat.

In den Gemüsegärten baut man außer den genannten Pflanzen noch andere, welche ebenso nützliche als schmackhafte Nahrungsmittel nicht nur während des Sommers, sondern auch den Winter über abgeben. Von den Zuckererbsen und Pflückerbsen haben wir schon auf Seite 274 gesprochen. Aber auch die Bohnenarten gehören hieher. Die Acker-, weiße, Blumen- und Perl-Bohne werden besonders ihrer Samen wegen gezogen, um sie als Winterspeise zu benützen. Die Busch- und Stangenbohnen ißt man meistens frisch mit den grünen Hülsen. Noch dickere und fleischigere Hülsen haben die türkischen Bohnen (Feuerbohnen), deren Samen sehr groß und verschieden gefärbt sind. Sie alle sind rankende Gewächse und bedürfen Stangen zu ihrer Stütze. Die Zwergbohnen oder Kriechbohnen haben niedrige Stengel und brauchen daher nicht gestützt zu werden.

Die Buff- oder Saubohnen sind zwar auch Hülsengewächse, gehören aber eigentlich zu den Wicken. Die unreifen Samen von den besseren Sorten derselben geben ein schmackhaftes Gemüse. Die schlechteren Sorten läßt man bei uns reif werden und benützt sie mit großem Vortheile als Viehfutter. In Südeuropa ersetzen die Saubohnen und Oliven unsere Kartoffeln und sind die hauptsächlichste Nahrung der Arbeiter. Von Saubohnen erhält man auf der gleichen Bodenfläche mehr Nahrungsstoff als von Kartoffeln und Rüben, ja selbst mehr als von Erbsen, Linsen und Gartenbohnen. Dieß fordert sehr zu fleißigem Anbau derselben auf. Aehnlich der Saubohne ist die Pferdebohne, welche jedoch kleinere Samen hat und später reift.

Aus der Klasse der Kürbispflanzen zieht man in unseren Gärten mehrere Gurken- und Kürbisarten und in Mistbeeten hie und da auch Melonen. Die Gurken ißt man frisch als Salat und mit Essig oder Salz eingemacht als angenehme Zuspeise zum Rindfleisch. Die Coloquinte, eine im Morgenland wachsende Gurkenart, und die Spritzgurke, welche in Südeuropa wild vorkommt, enthalten einen scharfen abführenden Saft und werden deßhalb als Arzneimittel gebraucht. Kürbisse ziehen wir in Gärten und auf Feldern, theils wegen der schönen Formen und Farben, welche die Früchte zeigen, theils um ihr Fleisch zu verspeisen, da die meisten Arten eßbar sind. Sie geben aber auch ein gutes Viehfutter, besonders zur Mastung von Schweinen, Fischen u. dgl. Eine Art, welche Riesenkürbis genannt wird, setzt Früchte an, die 80 und 100 Pfund schwer werden können. Die Melonen gehören den südlichen Ländern an, sie werden dort in ungeheuren Massen gebaut und gegessen. Es gibt Wassermelonen und mehrere Arten von Zuckermelonen. Von den letzteren ist es besonders die Netzmelone, die auch in Deutschland vielfach in Mistbeeten gezogen wird.

Mehrere Pflanzen werden deßwegen angesäet, weil sie einen scharfen oder gewürzhaften Geschmack haben und als angenehmer Beisatz zu andern Speisen benützt werden können. Hieher gehört der Thymian, der Majoran, das Bohnenkraut, der Dill, Pastinak und die Petersilie, von welcher letzteren die Wurzeln an vielen Orten auch als Gemüse gegessen und selbst als Arzneimittel bei Wassersucht und ähnlichen Krankheiten gebraucht werden. Zwischen den Petersilpflanzen wächst bisweilen ein giftiges Kraut, welches die wilde Petersilie genannt wird, und vor deren Genuß man sich wohl hüten muß; von ihr wird noch weiter unten die Rede sein.

Weitere Küchengewächse, welche sich zum Theil durch ihren scharfen Geschmack auszeichnen, sind die Pfefferwurzeln, die Zwiebeln und der Senf. Die Pfefferwurzel ist ein ausdauerndes Gewächs und wird durch Wurzeln fortgepflanzt, welche man im Frühling [in gute und

tiefe Gartenerde legt; die dünneren Wurzeln sind dazu besser als die dicken. Es ist schon früher (S. 208) bemerkt worden, daß die Zwiebeln keine wirklichen Wurzeln, sondern vielmehr Knospen sind. Man kann dieß auch daran sehen, daß sie aus einer Art Blätter oder Scheiben bestehen, welche um und aufeinander liegen, und daß die eigentlichen Wurzeln am unteren Ende dieser Knospen hervortreten. Am schärfsten ist der Knoblauch, welcher bei uns seltener als Nahrungsmittel, dagegen oft als Gewürz in Fleischspeisen, sowie auch als Arzneimittel bei Menschen und Thieren gebraucht wird. Von den übrigen Zwiebelarten zeichnen sich besonders die weiße oder Silberzwiebel durch ihren süßen Geschmack aus, weßhalb man sie in südlichen Ländern selbst roh genießt. Die rothen, platten, und die langen oder Birnzwiebeln werden am häufigsten in unsern Küchen verwendet, und eignen sich, obwohl sie nicht so fein sind als die weißen, auch am besten dazu, weil sie sich länger halten. Alle Zwiebeln kann man entweder aus Samen, oder aus kleinen Knöspchen, die Steckzwiebeln genannt werden, ziehen. Vom Schnittlauch werden nicht die Zwiebeln, sondern die grünen, hohlen Blätter gegessen. Der Senf wird aus dem Samen der Senfpflanze bereitet. Es gibt davon zwei Arten, weißen Senf mit weißen Samen und schwarzen Senf, dessen Samen außen schwarz, innen aber gelb sind. Der weiße schmeckt schon ohne weitere Zubereitung sehr scharf, der schwarze muß aber erst einige Stunden im Wasser liegen. Zur Bereitung des Senfs als Zuspeise verwendet man häufig eine Mischung von dem Mehle der beiden genannten Arten. Wenn man das Senfmehl mit Wasser zu einem Teige anrührt und auf die Haut legt, so fühlt man an der Stelle alsbald einen brennenden Schmerz und die Haut wird davon roth. Solche Senfteige sind oft von großem Nutzen bei gewissen Krankheiten. Der weiße Senf wird in manchen Ländern auch als Oelpflanze angebaut, denn seine Samen sind so ölreich, daß man aus einem Centner derselben etwa 36 Pfund Oel auspressen kann, welches sehr gut und mild ist.

## 26. Von den Futtergewächsen. Gräser. Klee.

Die Gewächse, welche den Pferden, dem Hornvieh und den Schafen hauptsächlich als Futter dienen und auf Wiesen und Weideplätzen theils wild wachsen, theils angesäet werden, gehören der Mehrzahl nach in die Familie der Gräser. Doch erhalten diese Thiere einen großen und sehr wichtigen Theil ihrer Nahrung auch von einer Anzahl krautartiger Futterpflanzen, wie vom Klee, den Wicken u. dgl., welche zwischen den Gräsern häufig wild wachsend angetroffen, meistens aber mittelst Aussaat auf Feldern und künstlichen Wiesen gezogen werden.

Die Gräser sind, wie bereits bei den Getreidearten erwähnt wurde, Pflanzen, welche hohle von Gliedern oder Knoten unterbrochene Halme und lange schmale Blätter haben. Jener Theil des Halmes, an welchem die Grasblüthen befestigt sind, heißt Spindel, und man nennt den Blüthenstand Aehre, wenn die einzelnen Blüthchen unmittelbar oder mit kurzen Stielchen an die Spindel befestigt sind; wenn sich dagegen die Spindel in Aeste theilt, an denen die Blüthen hängen, nennt man ihn Rispe. Die Aehren sind bei den Gräsern oft sehr kurz und zeigen eine eiförmige oder kugelige Gestalt; sie heißen dann Köpfchen. Streng genommen blühen alle Gräser entweder in Aehren oder in Rispen.

Die Zahl der Gräser ist sehr groß und beträgt auf der ganzen Erde ungefähr 2000 Arten. So ähnlich sie aber im Ganzen einander sind, so verschieden ist doch, wenn man sie genau betrachtet, ihr Bau. Um sie von einander zu unterscheiden, wird man immer sein Hauptaugenmerk auf die Form und Anordnung ihrer Blüthen richten müssen. So sind von unsern Getreidearten der Weizen, der Roggen und die Gerste ährenblüthig. Von den Futtergräsern sind dieß auch das Ruchgras, das Liesch- oder Thimothygras, das Fuchsschwanzgras, das englische Raygras, das Kammgras. Der Haber dagegen, und von den Futtergräsern der Schwingel, das Honiggras, das Knaul- oder Hundsgras, das Viehgras sind rispenblüthig. Außer den genannten gibt es bei uns noch eine große Menge wildwachsender Gräser, die wir natürlich nicht alle aufzählen können. Wenn sie die oben angegebenen Eigenschaften haben, so bezeichnet man sie im Allgemeinen mit dem Namen echte Gräser, zum Unterschied von sogenannten Scheingräsern oder unechten Gräsern.

Auf nassen und feuchten Stellen oder in Sümpfen wachsen nämlich eine Anzahl Pflanzen, welche auf den ersten Anblick viel Aehnlichkeit mit den wahren Gräsern zeigen, sich von ihnen jedoch dadurch unterscheiden, daß sie keine hohlen Halme, und an diesen keine Glieder oder Knoten haben. Man nennt sie gewöhnlich auch saure Gräser und rechnet zu ihnen das Wollgras, die verschiedenen Riedgras- und Schilfarten, die Binsen, das Zinnkraut und andere. Abgemäht und getrocknet geben sie zwar auch Heu, werden aber mit Recht als schlechtes, ungesundes Futter betrachtet. Wenn sie daher in größerer Menge zwischen guten Futterpflanzen sich vorfinden, so werden die Wiesen dadurch weniger werth, denn das von letzteren gewonnene Heu ist durch die Beimischung solcher saurer Gräser nicht so nahrhaft und gut. Auch durch mancherlei andere Kräuter, welche sich häufig in gute Wiesen einnisten, wird das Futter verdorben. Es sind dieß z. B. die Herbstzeitlose, der Hauhechel, der Bärenklau, die Wolfsmilcharten, die Knöteriche, Münzen und Ampfer, welche deßhalb durch verschiedene Mittel nach und nach aus den Wiesen ausgerottet werden müssen.

Eine Riedgrasart, das sogenannte Waldhaar, wird 3—4 Fuß hoch und gibt das unechte Seegras, womit bei uns so häufig die Matratzen gefüllt und andere Polsterungen vorgenommen werden. Das eigentliche Seegras wächst auf sandigem Meeresgrunde und dient zu den gleichen Zwecken.

Viele von jenen wildwachsenden Futterpflanzen, welche am besten für das Vieh passen, pflegt man eigens anzusäen, um dadurch natürliche Wiesen zu erzeugen. Dieses Verfahren, bei welchem die Pflanzen besser und ergiebiger werden, ist jedem Landwirthe zu empfehlen, weil dadurch sein Viehstand bedeutend vermehrt werden kann. Die Wahl der anzusäenden Pflanzen richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens und namentlich darnach, ob er mehr trocken oder feucht ist. Auch wird ein verständiger Landwirth darauf sehen, daß eine richtige Mischung verschiedener Gräser und Kräuter nach der ungleichen Höhe, in welche sie emporwachsen, stattfindet. Man unterscheidet nämlich in dieser Beziehung Obergräser, z. B. italienisches und französisches Raygras, hoher Schwingel, Knaulgras, Thimothygras; Mittelgräser, z. B. Goldhaber, Wiesenfuchsschwanz, Honiggras, Spitzwegerich, Rothklee, und Untergräser, z. B. gemeines und Schmielen-Rispengras, Ruchgras, Löwenzahn, Weißklee.

Die Herstellung natürlicher Wiesen oder Futterflächen kann nicht nur durch Ansaat, sondern auch durch Auflegung von Rasen bewirkt werden. Beide Verfahrungsweisen pflegt man gleich häufig anzuwenden, und es hängt nur von besonderen Umständen ab, welche von ihnen den Vorzug verdient.

Unter den Pflanzen des künstlichen Futterbaues nehmen die sogenannten schmetterlingsblüthigen Futterkräuter eine der wichtigsten Stellen ein. Zu ihnen gehören die verschiedenen Arten des Klee's, der Luzerne, dann die Esparsette, die Wicken, grauen Erbsen, Platterbsen, Linsen, Lupinen u. dgl. Sie zeichnen sich alle dadurch aus, daß sie den größten Theil ihrer Nahrungsstoffe aus der Luft schöpfen, und durch ihre zahlreichen Wurzeln und Halmrückstände nach der Ernte den Acker in einem kräftigeren Zustande hinterlassen, als er vorher war. Man kann daher von ihnen mit Recht sagen, daß sie den Boden bereichern.

Von den Kleearten ist der Rothklee, auch Wiesenklee, dreiblätteriger Klee genannt, der gewöhnlichste und im Allgemeinen auch der ergiebigste. Er ist eine mehrjährige Pflanze und kommt auf allen Wiesen und Weideplätzen wild vor. Wegen seiner ausnehmend nährenden Eigenschaften bildet er in allen für seinen Anbau geeigneten Gegenden die Grundlage des verbesserten Ackerbaues, und wird sowohl grün, wie gedörrt, als sogenanntes Kleeheu, mit dem größten Nutzen an das Rindvieh verfüttert. Er liebt ein feuchtes Klima und ein tief



Wiesenklee.

gelockertes Erdreich, welches von der Sommerdürre nicht zu leiden hat. Am besten gedeiht er in tiefem und kalkhaltigem Lehmboden. Aber auch in lehmigem Sandboden und selbst sandigem Lehm liefert er noch einen guten Ertrag, wenn der Jahrgang feucht oder der Untergrund thonig ist, so daß immer eine hinreichende Menge von Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Im ersten Jahre gibt der Klee gewöhnlich keine Ernte und wird daher meistens mit andern Pflanzen zusammengesäet, welche in Einem Jahre zur Reife kommen. Im zweiten und dritten Jahre dagegen gibt er die besten Ernten, gewöhnlich zwei im Laufe des Sommers. Obwohl er aber, wie man allgemein annimmt, den Boden nicht aussaugt, sondern im Gegentheil verbessert, so muß dieser doch vorher kräftig gedüngt sein, damit sich der Klee gleich von vornherein kräftig entwickeln kann. Auch muß immer eine bestimmte Reihe von Jahren darüber hingehen, ehe er wieder in dem nämlichen Erdreich angebaut werden darf.

In dem, was eben gesagt wurde, daß nämlich der Klee das Erdreich verbessere, aber daß man gleichwohl düngen und den Boden von Zeit zu Zeit mit seiner Ansaat verschonen müsse, liegt ein scheinbarer Widerspruch, der eine Erklärung fordert. Der Klee saugt nämlich mit Nothwendigkeit, wie jede Pflanze, den Boden, auf dem er steht, aus, aber er nimmt seine Nahrung vorzugsweise tief herauf aus dem Unter-

grund. Die Wurzelmasse, die er dann in der oberen Erdschichte, der eigentlichen Ackerkrume ansetzt, kommt dieser zu gute, sie wird durch den Kleebau wirklich verbessert, und so ist es denn richtig, daß der Kleebau den Boden zugleich aussaugt und verbessert.

Der durchschnittliche Ertrag von zwei Ernten eines Jahres vom Morgen Landes beträgt 25 Centner des getrockneten Klees. In neuerer Zeit hat man angefangen, unter den Klee auch gewürzhafte Pflanzen zu säen, welche die Verdauung befördern und bei den Kühen die Milch vermehren. Solche sind der Kümmel, die Petersilie, der Fenchel der Löwenzahn und die Cichorie.

Der Weißklee zeichnet sich durch seine weißen Blüthen und kriechenden, an mehreren Stellen zugleich festwurzelnden Stengel aus. Er wird mit geringen Ausnahmen nur zur Weide für Kühe und Schafe angebaut und selten abgemäht. Andere Kleearten sind der Inkarnatklee oder rosenrothe Klee, der Bastardklee und die Luzernearten. Letztere sind in passendem Klima von der gleichen Wichtigkeit, wie der Rothklee, denn obwohl diese Pflanzen 6—12, ja 15 Jahre auf demselben Boden bleiben können und in dieser Zeit eine ungeheure Futtermenge erzeugen, so verbessern sie doch in auffallendem Maße die Humusschichte. Man schätzt die Menge der Wurzeln, welche sie in dem angegebenen Zeitraum in den Boden senken und als Dünger zurücklassen, auf einem Morgen Landes auf 8 bis 10 Centner.

Die Esparsette (Süßklee, türkischer Klee) ist eine ausdauernde Pflanze mit tiefen Pfahlwurzeln, 1—2 Fuß hohem ästigem Stengel und carminrothen Blüthenähren. Sie wird von den Landwirthen als das nahrhafteste, gesündeste, überhaupt beste aller Futterkräuter betrachtet. Namentlich ist sie als Milchfutter geradezu unübertrefflich. Ihre Stiele werden nicht holzig, wie die der Luzerne, und als Grünfutter verwendet bewirkt sie bei den Thieren nie Trommelsucht, wie dieß bei dem Klee so leicht der Fall ist, wenn man mit der Fütterung nicht sehr vorsichtig verfährt. Selbst ihre Samen sind sehr vortheilhaft als Futter für Geflügel zu verwenden; denn sie haben zwei- bis dreimal mehr



Esparsette.

Nahrungskraft als der Haber, und befördern in auffallender Weise das Eierlegen. Uebrigens ist ihr Ertrag nicht ganz so reichlich als der des Klees und der Luzerne.

## 27. Vom Hopfen.

Der Hopfen ist eine zur Familie der Nesseln gehörige ausdauernde Pflanze mit langen, rankenden Stengeln. Er wird im ganzen gemäßigten Europa wildwachsend angetroffen, besonders in Hecken und an feuchten Stellen. Dieser wilde Hopfen ist jedoch für die Zwecke, zu welchen man die Früchte bedarf, unbrauchbar, und muß erst durch Anbau veredelt werden. Beim Hopfen wachsen die männlichen und weiblichen Blüthen auf getrennten Stämmen. Die weiblichen sitzen in blaßgrünen, eiförmigen Zapfen, welche aus großen Schuppen zusammengesetzt sind. Man nennt deßhalb den weiblichen Hopfen auch Zapfenhopfen, und dieser ist es, welchen man ausschließlich zur Gewinnung von Hopfen anbaut. Die Pflanzen mit männlichen Blüthen dagegen, welche Nesselhopfen heißen, werden größtentheils ausgerissen. In den reifen Hopfenzapfen befinden sich unter jeder Schuppe zwei runde, von gelben harzigen Körnern umgebene Samen. Diese Körner, womit auch die Schuppen selbst besetzt sind, geben dem Hopfen einen eigenthümlichen Geruch und einen gewürzhaft bitteren Geschmack. Gerade wegen dieser Eigenschaft benützt man ihn zum Brauen. Das Bier erhält aber durch den Zusatz desselben nicht nur den bekannten angenehm bittern Geschmack, sondern es wird dadurch auch haltbarer.



Hopfenranke mit Blüthen.

Früher wurde der Hopfen nur in Flandern angebaut, jetzt zieht man ihn aber in ganz Belgien, Holland, England, Frankreich und Deutschland, hier namentlich in Böhmen, Franken (Spalter Hopfen), in der Pfalz, in Ober= und Niedersachsen. Von einem Morgen Landes erntet man im Durchschnitt 600 Pfund Zapfen und rechnet gewöhnlich $^1/_3$, bei reichem Erträgniß

½ Pfund auf eine Stange. Der Preis ist etwa 40—60 Gulden für 100 Pfund, doch steigt derselbe in manchen Jahren auf 180—200 Gulden und darüber. Theils weil er verhältnißmäßig so theuer ist, theils aber auch, weil viel darauf ankommt, daß der Ruf der einzelnen, durch ihren Hopfen berühmten Orte und Gegenden nicht durch Verfälschung leidet, werden die Hopfensäcke vor der Versendung von den Ortsbehörden sorgfältig geschlossen und mit dem Ortssiegel versehen.

Es wäre zu weitläufig, hier die Art, wie der Hopfen richtig gebaut werden soll, näher zu beschreiben. Darum mag es genügen, zu erwähnen, daß für die Anlage eines Hopfengartens gute, etwas sandige und nicht feuchte Ackererde nothwendig ist, und daß derselbe gegen Norden geschützt und gegen Süden offen sein soll. Im Frühling schneidet man von den älteren Wurzeln zur Zeit wo die Hopfengärten gereinigt werden, vorsichtig jüngere Hopfenranken ab und steckt sie um die Hopfenstangen herum in die Erde. Die letzteren müssen immer gegen fünf Fuß von einander entfernt stehen, so daß Luft und Sonne gehörigen Zutritt haben. In neuester Zeit zieht man, um die kostspieligen Stangen zu ersparen, Drahtschnüre in den Hopfengärten, an welchen die Ranken hingeleitet werden.

Der Hopfen ist, wie erwähnt, mit den Nesseln, und mit dem Hanfe verwandt. Seine Ranken enthalten, ebenso wie die Stämme dieser Pflanzen, einen zähen, festen Bast, weßhalb man sie auch rösten und Stricke und Taue daraus machen kann. Die jungen Sprößlinge, welche ohnedem im Frühjahr entfernt werden müssen, benützt man als ein sehr wohlschmeckendes Gemüse und zu Salat.

## 28. Vom Lein und Hanf.

Das Erste was die Menschen zur Bedeckung ihres Leibes benützten, waren Blätter von gewissen Pflanzen, und noch heut zu Tage verhüllen viele Wilde in den heißen Erdstrichen ihre Blöße nur mit Blättern oder Matten. In kalten Ländern bediente man sich der unzubereiteten Thierfelle zur Bekleidung und zum Schutz gegen Frost und Nässe. Später lernte man die Häute weich machen oder zu Leder bearbeiten (gerben) und aus den Haaren oder der Wolle Fäden spinnen und Tuch weben. Endlich kam man darauf, aus dem zähen Baste gewisser Pflanzen Fäden, Schnüre und Seile zu drehen und aus den Gespinnsten Gewebe zu verfertigen. Die Gewächse welche zu diesen Zwecken hauptsächlich verwendet werden, sind der Lein, der Hanf und die Baumwolle.

Der Lein zählt mit zu den nützlichsten Culturgewächsen, die wir besitzen, nicht nur als Gespinnstpflanze, sondern auch als Oelfrucht. Er ist einjährig und treibt meistens nur Einen Stengel, der nach Ver-

schiedenheit des Klimas und des Bodens eine verschiedene Höhe und Dicke erlangt. Der Lein stammt wahrscheinlich aus Mittelasien, wurde aber schon in uralten Zeiten im ganzen Morgenlande, in Aegypten und in dem gesammten Europa angebaut. Er trägt schöne hellblaue Blüthen, und an der Stelle einer jeden Blüthe bildet sich eine kleine runde Kapsel, welche mit hellbraunem Samen gefüllt ist. In den Stengeln der Leinpflanzen befinden sich lange feine Bastfasern, welche in dem grünen Pflanzenfleisch eingebettet liegen. Um letzteres zu beseitigen, wird der Lein, nachdem man ihn mit der Wurzel ausgerauft und geriffelt, d. h. von den Samenkapseln befreit hat, zuerst geröstet, dann gebrochen, geschwungen und gehechelt, bis zuletzt nur die feinen Fasern übrig bleiben, welche man dann mit dem Namen **Flachs** bezeichnet.

Der Leinbau wird am ausgedehntesten in Irland betrieben und dort wird auch der feinste Flachs gewonnen. Nach ihm soll der beste jener aus Flandern und Rußland sein. Aber auch in Böhmen, Schlesien, Mähren, Westfalen, Sachsen und Schwaben baut man guten Flachs in großer Menge. Es gibt zwei Hauptsorten von Lein, welche gewöhnlich angebaut werden; die eine ist der **Klanglein**, der auch Springflachs genannt wird, weil die reifen Samenkapseln von selbst mit Geknister aufspringen; die andere ist der **Dreschlein**. Der Klanglein hat kürzere Stengel und hellere Samen, wird früher reif als der Dreschlein, und gibt auch feineren und weicheren Flachs als dieser, welcher länger wird und dunkelfarbige Samen hat. Feiner Flachs kann natürlich nur aus feinen Bastfäden gewonnen werden, und fein sind diese nur bei jungem Lein, während der vollständig reifgewordene gröbere und härtere Fäden gibt. Deßhalb muß man den Lein halbreif ausraufen, wobei freilich die Ernte von Leinsamen verloren geht. Feiner Flachs und Leinsamen können also nicht zu gleicher Zeit erlangt werden. Trotzdem ist durchschnittlich der Anbau des Leins zum Zweck der gleichzeitigen Gewinnung von Flachs und Samen am meisten zu empfehlen. Denn obwohl dann der Flachs gröber ausfällt, so eignet sich derselbe doch besonders gut zu der jetzt so allgemein üblichen Maschinenspinnerei. Sein Ertrag ist dem Gewicht nach bedeutender und die Samenerzeugung wirft noch einen hübschen Gewinn ab.

Das **Rösten** hat den Zweck, die Leinfasern von der gummiartigen, harzigen Masse, durch welche sie im Leinstengel gleichsam zusammengeleimt sind, zu befreien. Dieß geschieht durch eine Art von fauliger Gährung, in welche die Stengel versetzt werden. Jene harzige Masse wird dabei zerstört, ohne daß die Leinfasern angegriffen werden. Es gibt zwei Hauptarten der Röste des Leins: die Thauröste und die Wasserröste. Bei der Thauröste wird der geriffelte Lein auf das Feld gebracht und auf Stoppeln oder noch besser auf kurzem, festem Wiesen-

rasen ausgebreitet. Hier bleibt er 2—4 Wochen dem Thau und Regen ausgesetzt liegen, wird hierauf gewendet und noch einmal die gleiche Zeit liegen gelassen, bis er auch auf der Oberseite vollkommen durchröstet ist. Man bindet ihn dann in kegelförmige Bündel zusammen und bewahrt ihn an einem trockenen luftigen Orte auf. Diese Art der Röste ist unsicher und gelingt nur gut, wenn es häufig regnet und täglich reichlicher Thau fällt. Viel besser ist die Wasserröste, wobei der Lein in Garben gebunden, in weiches, beinahe stehendes Wasser gestellt und durch schwere Steine unter der Wasserfläche erhalten wird. Nach 6—7 Tagen ist die Röstung gewöhnlich beendet und man breitet dann den Lein auf einem Rasen aus und läßt ihn an der Luft noch 8—14 Tage nachrösten. Ein drittes, erst in neuerer Zeit erfundenes Verfahren ist die Warmwasser-Röste. Sie wird in großen Bottichen vorgenommen, in welchen der Lein etwa 60 Stunden lang in siedend heißem Wasser erhalten wird.

Zum Dörren wird am besten die Sonnenhitze, oder, wo dieß nicht angeht, die künstliche Wärme in eigens gebauten Darrstuben benützt. Das bei den Landleuten so vielfach noch gebräuchliche Dörren in Backöfen oder in Darrgruben über freiem Feuer ist gefährlich; denn es wird dabei viel Lein verdorben und verloren, ja nicht selten geht er ganz in Feuer auf. Nach dem Dörren wird der Lein in der Flachsbreche oder in Flachsbrechmaschinen gebrochen, dann geschwungen und zuletzt gehechelt, wodurch die Flachsfasern völlig gar von dem Gummiharz gereinigt, glatt gelegt, gespalten und daher verfeinert werden.

Auf einen Morgen Landes säet man im Durchschnitt 100 bis 120 Pfund Samen und der Ertrag hievon ist etwa 250 Pfund geschwungener Flachs und ebensoviel Samen. Ist die Samengewinnung Hauptsache, so genügen 70 Pfund zur Aussaat, will man aber möglichst feinen Flachs erzielen, so braucht man bis zu 200 Pfund oder gegen 3/4 bayrische (3 preußische) Scheffel Samen auf einen Morgen.

Der Lein gedeiht fast unter jedem Klima, ist jedoch empfindlich gegen Winterfröste. Er fordert ein tiefes, fettes und besonders frisches Erdreich, und muß sorgfältig von Unkraut frei erhalten werden. Sehr wichtig ist es, sich einen guten, zuverlässigen Samen zur Aussaat zu verschaffen. Obwohl derselbe seine Keimfähigkeit lange behält, so darf doch keiner zur Saat benützt werden, der über zwei Jahre alt ist. Der beste Leinsamen hiefür ist der russische, namentlich jener welcher von Riga kommt. Er ist klein, schwer, bauchig, glänzend, hat einen grünlichen Anflug und ist an der Spitze mit einem Häkchen versehen. Jener Samen, welcher nicht zur Aussaat, sondern zur Gewinnung von Oel verwendet wird, heißt Schlaglein und das aus ihm gepreßte Oel ist das Leinöl. Es dient zur Malerei, zum Brennen, zur Bereitung von Seife, von Oelfirnissen, welche man zum Malen und Firnissen

braucht, und noch zu vielen andern Zwecken. Außer dem fetten Oele befindet sich in den Leinsamen auch ein Schleim, welcher hervortritt, wenn man sie mit Wasser übergießt. Dieser Schleim, welcher nach dem Auspressen des Oels in den dabei gewonnenen Leinkuchen zurückbleibt, ist sehr nahrhaft und gesund, und die in Wasser aufgelösten Leinkuchen werden daher mit großem Vortheil an das Vieh verfüttert. Man gebraucht die Samen außerdem auch innerlich und äußerlich als Arzneimittel.

Der Flachs wurde früher nur mit Spindeln, welche man mit der Hand drehte, oder an Spinnrädern zu Leinengarn gesponnen. Seit den vierziger Jahren benützte man häufig auch Spinnrocken mit zwei Rädern, wobei jede Hand einen Faden spinnt, und daher fast doppelt soviel Garn zu gleicher Zeit fertig werden kann wie bei dem einfachen Spinnrocken. In neuerer Zeit wird aber das meiste Garn in Spinnmaschinen erzeugt, und es gibt in Deutschland an vielen Orten großartige Maschinenspinnereien zu diesem Zweck. Hiedurch wird viel Arbeitskraft erspart und das Garn kann auch um einen bedeutend billigeren Preis verkauft werden. Doch gilt das Maschinengespinnst nicht für so gut, wie das Handgespinnst. Als Beweis wie fein der Flachs gesponnen werden kann, wird erzählt, daß in Schweden im Jahre 1758 ein Stück Leingarn gesponnen wurde, welches 2600 Ellen lang war und nur ein Loth wog.

Die Verwendung des Leinengarns zu Zwirn, zu Leinwand, Spitzen u. dgl. ist bekannt. Nicht mit Unrecht ziehen heute noch Viele die leinenen Waaren, namentlich für die Leibwäsche, den baumwollenen vor, denn man hält sie für dauerhafter als diese. Sie stehen auch in höherem Preise, und es ist daher Betrug, wenn halb- oder ganz baumwollene Gewebe für leinene ausgegeben werden. Diese Verfälschung ist oft schwer zu erkennen, doch kann man sich mit Sicherheit davon überzeugen, wenn man winzige Theilchen einer solchen Leinwand unter dem Vergrößerungsglas (Mikroskop) betrachtet, da die Form der Lein- und Baumwollfasern eine sehr verschiedene ist.

Der Werth der Leinwand richtet sich, wie sich von selbst versteht, vor Allem nach ihrer Feinheit, außerdem aber auch nach der Gleichheit und Weiße der Fäden. Um gleiche Leinwand zu bekommen, ist es nöthig, daß alles Garn dazu aus feinen Fäden gesponnen wird, daher aus Lein, welcher nach der Feinheit der Fäden sortirt worden ist.

Das Bleichen der Leinwand verursacht viele Mühe, da die graugelbe Farbe, welche der Lein hat, sehr hartnäckig im Gespinnste festsitzt. Das Bleichen kann auf zweierlei Art bewirkt werden. Die gewöhnlichste ist, daß die Leinwand in Lauge gekocht oder gebäucht und dann in der Sonne gebleicht wird, indem man die auf der Wiese ausgebreiteten Stücke häufig mit reinem Wasser übergießt. Die beste Zeit

hiezu ist nach den gemachten Erfahrungen der Frühling, und zwar die Zeit der Apfelblüthe.

Bei der zweiten Art zu bleichen bedient man sich eines Stoffes, welcher Chlorkalk genannt wird und die Eigenschaft hat, die Pflanzenfarben zu zerstören, ohne daß die Flachsfasern angegriffen werden. Diese Art zu bleichen erfordert mehr Kunst, als die Sonnenbleiche, geht aber viel schneller von statten; man wendet sie auch zur Bleichung der Hanf- und namentlich der Baumwollengespinnste an. Das Verfahren bei der Chlorbleiche ist folgendes. Zuerst wird die Leinwand von der Weberschlichte gereinigt, mehrmals in Lauge gekocht (gebäucht), gewaschen und einige Tage auf der Bleichwiese ausgebreitet, ohne daß man sie mit Wasser begießt. Hierauf legt man sie 12—24 Stunden lang in Wasser, welchem etwas Schwefelsäure (Vitriolöl) beigesetzt ist, so daß dasselbe schwach sauer schmeckt. Nachdem sie dann wieder gewaschen und gekocht ist, weicht man sie ebenso lange in eine schwache Auflösung von Chlorkalk, worauf sie wiederholt gewaschen, geseift und endlich getrocknet wird. Die Leinwand leidet hiebei nur dann Schaden, wenn der Bleicher nicht die allerdings nothwendige Vorsicht anwendet. Für die feinste und beste Leinwand hält man die holländische.

Der Hanf trägt ebenso, wie der Hopfen, die männlichen und weiblichen Blüthen auf verschiedenen Stämmen, ist aber eine einjährige Pflanze und muß jedes Jahr neu gesäet werden. Der männliche Hanf reift zuerst, fängt schon zu einer Zeit an gelb zu werden wo der weibliche Hanf noch grün ist, und wird deßhalb auch früher ausgerauft. Auch der Hanf wird hauptsächlich wegen des Bastes seiner Stengel angebaut. Der auf diese Weise, wie aus dem Lein, gewonnene Hanffaden ist zwar etwas grob, hat aber dagegen eine besondere Festigkeit. Man spinnt daraus Schnüre, Segelgarn, Seile und Taue. Die stärksten Taue sind die Kabel- oder Ankertaue, durch welche die Schiffe mittelst der Anker an einer bestimmten Stelle festgehalten werden. Die Kabel können bei großen Schiffen so dick sein wie der Oberarm eines Mannes. Man webt aus Hanfgarn Segeltuch und Zelttuch; aus den feinsten Fäden können aber auch ganz feine Tücher gewebt werden. Außerdem ist der Hanf auch eine Oelfrucht und man kann aus seinen Samen ein sehr fettes, angenehm schmeckendes Speiseöl pressen. Dasselbe wird ferner noch als Brennöl, zur Malerei, zur Verfertigung von Seife und auf manche andere Weise verwendet. Als Vogelfutter bildet der Samen einen nicht unbedeutenden Handelsartikel, und zwar nicht nur für Zimmervögel, sondern auch für Hofgeflügel. Die Hanfpflanze strömt aus allen grünen Theilen einen betäubenden Geruch aus. Derselbe ist so stark, daß das Schlafen in nächster Nähe von Hanffeldern schon oft gefährliche Vergiftungszufälle zur Folge gehabt hat. Unter dem Namen Manilahanf wird in neuerer Zeit der Bast einer

in Neuseeland wachsenden Schilfpflanze häufig zu Schiffstauen verwendet. Seine Fäden sind zwar grob, aber äußerst zäh und werden bis zu 5 und 6 Fuß lang.

Aus der Familie der Nesseln, in welche der Hanf gehört, können die große Nessel und die weiße Nessel als Gespinnstpflanzen benützt werden. Die erstere wächst überall in Europa als Unkraut und erreicht in gedüngtem Land eine Höhe von 8 Fuß. Ihre Fasern sind denen der Baumwolle ähnlich und man stellt daraus das echte Nesseltuch her. Die weiße Nessel wird in Ostindien und China in großer Ausdehnung angebaut und gibt ein sehr feines, seidenartiges Gewebe, welches sehr gesucht und so fein, aber stärker und kräftiger ist, als der schönste Batist.

## 29. Von der Baumwolle.

Manche Gewächse haben eine weiße oder gelbliche Wolle um ihre Samen, wie z. B. das Wollgras, welches auf feuchten Mooswiesen wächst, oder wie die Pappeln und Weiden, deren Samen mit einem feinen Flaum umgeben sind. Ganz in ähnlicher Weise wächst jener feinfaserige Stoff, welchen wir Baumwolle nennen. Es gibt meh-



Baumwollenstaude.

rere Arten von Baumwollpflanzen; sie wachsen als Kräuter oder Halbsträucher und sind ursprünglich im heißen Asien und Afrika zu Hause. Gegenwärtig aber baut man sie in allen warmen Ländern und daher auch im südlichen Europa.

Die Baumwollpflanze hat gelbe, ziemlich große Blüthen, und die daraus entstehenden Früchte sind drei fünffächerige Kapseln von der Größe einer grünen Wallnuß oder eines kleinen Apfels. Jedes Fach enthält 3—8 erbsengroße Samen; an ihnen sitzen die Wollfasern mit ihren Enden fest und bilden ein lockeres, elastisches Bällchen, welches zum Theil herausquillt, wenn sich die Kapsel zur Zeit der Reife öffnet. Die aus den Kapseln genommene Wolle wird an Ort und Stelle durch eigene Maschinen von den Samenkörnern befreit, in Leinwandsäcke gefüllt und nach kräftigem Zusammenpressen mit Stricken umschnürt. Die dadurch gebildeten Ballen sind gewöhnlich 400 bis 450 Pfund schwer. Man hat berechnet, daß jetzt jährlich gegen vier Millionen solcher Ballen eingesammelt werden. Die meiste Baumwolle kommt aus Nordamerika, und zwar hauptsächlich aus dem Staate Georgia, welcher alljährlich nicht weniger als um 23 Millionen Dollars (57 Millionen Gulden) ausführt. In ganz Nordamerika wurden bis zum Beginn des Bürgerkriegs in guten Jahren gegen drei Millionen Ballen erzeugt. Früher wurde die Baumwolle nur in Ostindien und China gebaut, wo sie auch zu Garn gesponnen und dann zu einem Tuch gewebt wurde, welches man Mousselin nannte. Weil man aber damals nur mit der Hand und mit unvollkommenen Geräthen spann, so war sowohl Garn als Tuch sehr theuer; es wurde dasselbe oft in unglaublicher Feinheit gesponnen. Da machte man im Jahre 1775 die Erfindung, die Baumwolle auf Maschinen zu spinnen, und seitdem sind in verschiedenen Ländern Maschinenspinnereien in steigender Anzahl angelegt worden. Dieselben sind so eingerichtet, daß die rohe, oft noch unreine Baumwolle durch Maschinen gereinigt, in Bänder gezogen und zuerst auf Vorspinnmaschinen zu einem noch dicken, weichen Faden, zuletzt aber auf Feinspinnmaschinen zu feinem, festem Garn gesponnen wird. Jede Maschine hat etwa 300 Spindeln und nach der Zahl der Feinspindeln, welche in einer Fabrik thätig sind, schätzt man ihre Größe. Kurz nach der Spinnmaschine (1792) erfand ein Engländer, Namens Cartwright (sprich: Kartreit), den mechanischen Webstuhl, auf welchem Tücher der verschiedensten Art einzig durch Maschinenthätigkeit unter geringer Beihülfe der Menschen gewebt werden. Diese Webstühle, sowie die Spinnmaschinen, sind in einer solchen Fabrik in verschiedenen Stockwerken des Gebäudes aufgestellt und werden alle durch Dampfmaschinen oder durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt. Die Zahl der dabei beschäftigten Menschen ist im Verhältniß zur Menge der Arbeit, welche geliefert wird, außerordentlich gering.

Denn unter der Pflege von zwei Menschen kann auf einer Spinnmaschine an einem Tage mehr Garn gesponnen werden, als der fleißigste Spinner in Ostindien in einem ganzen Jahre fertig zu bringen im Stande war. Es ist deßhalb nicht zu verwundern, daß Garn und Gespinnste gegenwärtig aus England nach Ostindien und China eingeführt werden, und daß sich der Preis derselben jetzt viel niedriger stellt als früher. Auch in den deutschen Zollvereinsstaaten, wo noch vor 30—40 Jahren das Baumwollgarn sehr theuer war, wird jetzt so viel Garn gesponnen und so viel Baumwollzeug gewebt, daß die Zeit wohl nicht mehr ferne ist, wo unser eigener Bedarf vollkommen durch die inländischen Spinnereien gedeckt wird. Die Zahl derselben betrug im Jahre 1860 bereits 208 mit 2,018,000 Feinspindeln und im Jahre 1861 stieg letztere auf 2,400,000. Die meisten Spinnereien hat Sachsen, nämlich 134 mit 604,000 Spindeln; Bayern hat 18 mit 548,000 Sp.; Preußen 26 mit 424,000 Sp.; Baden 11 mit 210,600 Sp., Württemberg 12 mit 134,000 Sp. Alle diese Spinnereien verarbeiten jährlich etwa 235,000 Ballen (1,057,000 Centner) Baumwolle. Die Einfuhr von Baumwollengarn betrug im Jahre 1857 immer noch 567,000 Centner, während nur 51,000 Centner ausgeführt wurden. Oesterreich hatte im Jahre 1860 (nach Abtrennung der Lombardei) 168 Spinnereien mit 1,480,400 Feinspindeln.

Die Garne werden in den Spinnereien in Strähne oder sogenannte Schneller gehaspelt, welche aus 7 Gebinden bestehen, in jedem Gebinde 80 Fäden von 1½ englischen Ellen, im Ganzen also 840 englische oder 980 Wiener Ellen. Je mehr Strähne auf ein Pfund gehen, desto feiner ist das Garn; daher wird die Feinheit der Garne nach Nummern bezeichnet von 8—300 und darüber. Das Garn Nr. 100 z. B. ist so fein, daß 100 Strähne auf ein Pfund gehen.

Außer zu Gespinnsten wird die Baumwolle auch als Watte, dann als Verbandmittel bei Verbrennungen und Wunden angewendet. Taucht man Baumwolle einige Minuten lang in reine Salpetersäure, oder in ein Gemenge von gleichen Theilen Salpetersäure und Schwefelsäure und trocknet sie, nachdem man sie sorgfältig in Wasser ausgewaschen hat, in warmer Luft, so erhält sie die Eigenschaft, bei der Entzündung plötzlich zu verbrennen, wie Schießpulver. Man nennt die so zubereitete Baumwolle Schießbaumwolle und kann sie wie Pulver zum Schießen und zum Sprengen von Felsenmassen benützen. In Schwefeläther aufgelöste Schießbaumwolle gibt das sogenannte Collodium, eine helle, dickliche Flüssigkeit, welche, auf eine Tafel oder auf die Haut aufgestrichen, nach Verdunstung des Aethers einen dünnen wasserdichten Ueberzug zurückläßt. Das Collodium spielt wegen dieser Eigenschaften eine wichtige Rolle in der Photographie und in der Arzneikunde.

## 30. Vom Papier. Buchdruckerkunst.

In früheren Zeiten schrieben die Menschen auf große Blätter oder auf Rinden oder Holztafeln, später auf Pergament, das aus Thierhäuten bereitet wurde. Damals wurde jedoch nicht so viel geschrieben als heutzutage, auch wurden keine Bücher gedruckt, denn die Buchdruckerkunst wurde erst im 15. Jahrhundert erfunden. Eigentliches Papier haben zuerst die Chinesen gemacht, und sie benützten dazu Baumwolle oder Seide. In Europa verfertigte man Leinenpapier nicht früher als im 13. oder 14. Jahrhundert. In Nürnberg wurde im Jahre 1390 eine Papiermühle angelegt. Die erste Papiermühle in England legte ein deutscher Juwelier in Dartford um das Jahr 1588 an; aber noch bis vor etwa 100 Jahren bezog Großbritannien seinen Bedarf an Schreibpapier großentheils aus Frankreich und Holland. Gegenwärtig wird überall Papier in unglaublicher Menge verfertigt, und es ist dieß auch nothwendig, da fast Jedermann lesen und bei uns in Deutschland die Meisten auch schreiben können. Das Papier wird aus Lumpen oder alten Lappen von Leinwand, Hanf-, Baumwollen- und Wollenzeugen gemacht. Das feinste und beste bekommt man von leinenen Lumpen, das stärkste von Hanf, woraus z. B. das Papier für Banknoten und Papiergeld verfertigt wird. Aus wollenen Lumpen erhält man nur graues Fließpapier und schlechten Pappdeckel. In manchen Ländern hat man Versuche angestellt, aus Brennnesseln, Wespennestern, Sägespänen, Wollgras, Schilf, Seepflanzen, Reisstroh und Maisstroh Papier zu machen. Die Bearbeitung dieser Stoffe kommt aber so theuer, daß sie das Lumpenpapier kaum je verdrängen werden. Am meisten noch scheint sich das Maisstroh zu bewähren, denn in Vorarlberg und in der Schweiz hat man in neuerer Zeit Fabriken errichtet, wo dasselbe ausschließlich zur Verfertigung von Papier angewendet wird.

In den Papiermühlen werden die Lumpen zuerst sortirt, dann in kleine Stücke zerschnitten, mit starker Kalklauge gekocht und hierauf in eigenen Maschinen, den sogenannten Holländern oder Stoffmühlen, gewaschen und gemahlen, so daß eine aus sehr kurzen Fasern bestehende dünnflüssige Masse entsteht. Diese wird mittelst Chlor oder Chlorkalk gebleicht und unter dem Zusatz von Wasser und bisweilen etwas Pottasche von neuem gemahlen. Die Pottasche dient dazu, das Chlor zu zerstören, weil dieses der Haltbarkeit des Papiers nachtheilig sein würde. Auf solche Weise ist allmählig ein äußerst dünner Brei entstanden, aus welchem nun das Papier auf zweierlei Weise bereitet wird, entweder mit der Hand oder mittelst Maschinen.

Bei Verfertigung des Handpapiers hat man ein aus feinen Messingdrähten geflochtenes Sieb von der Form und Größe des Papier=

bogens mit einem abnehmbaren Rahmen. Mit diesem Sieb schöpft der Arbeiter aus einer großen Bütte, in der sich der Papierzeug befindet. Durch Schütteln desselben läuft das Wasser nach unten ab, die Fasern dagegen bleiben auf dem Drahtsieb zusammengefilzt liegen. Ein zweiter Arbeiter stürzt den nassen Bogen auf ein Stück glatten Filzes. Wenn eine gewisse Anzahl solcher mit Bögen belegten Filzstücke auf einander gehäuft ist, so kommen diese unter eine starke Presse, um das Wasser heraus zu pressen, worauf die Bogen einzeln heraus genommen, auf den Speicher gebracht und hier wie Wäsche aufgehängt und getrocknet werden. Das zum Schreiben, Zeichnen, Malen, zu Tapeten u. dgl. bestimmte Papier wird alsdann in dünnes Leimwasser getaucht und wieder getrocknet, gepreßt und geglättet. Durch diese Behandlung verhütet man das sogenannte Fließen. Ungeleimtes Papier ist nur als Lösch- und Druckpapier brauchbar, und auch letzteres wird jetzt häufig geleimt. Alles Handpapier hat unbeschnittene Kanten und hellere Streifen, welche man erkennt, wenn man den Bogen gegen das Licht hält. Auch finden sich Wasserzeichen und Stempel darin. Die erwähnten Streifen rühren von den Drähten in der Form her.

Wird Papier auf Maschinen gemacht, so ist die Einrichtung so getroffen, daß der Papierbrei auf ein über zwei Rollen gespanntes, sich stets nach einer Richtung bewegendes feines Drahtsieb fließt. Von ihm aus hebt sich das nasse Papier, von welchem der größte Theil des Wassers während seiner Fortbewegung abgesickert ist, auf glatten Filz ab und geht nun zwischen erhitzten Eisenrollen hindurch, um hier getrocknet und zugleich gepreßt zu werden. Es gelangt also der Papierbrei einzig durch die Thätigkeit der Maschine von einer Seite her in diese hinein, und nach kurzer Zeit kommt auf der entgegengesetzten Seite das Papier ganz fertig heraus. Dabei wird es fortwährend auf einen sich drehenden Haspel aufgerollt und verhält sich ähnlich wie Leinwand oder Tuch auf einem Webstuhle, d. h. es hängt in Stücken von gewisser Breite und einer Länge von mehreren hundert Ellen zusammen. Man nennt es deßhalb auch Ellenpapier oder endloses Papier. Erst später wird es in Bogen geschnitten, und wenn man diese gegen das Licht hält, so bemerkt man an ihnen in der Regel nicht, wie bei dem Handpapier, die oben erwähnten Streifen oder Wasserzeichen. In neuerer Zeit hat man jedoch auch an dem endlosen Drahtsieb solche Zeichen angebracht und ahmt dadurch die Eigenthümlichkeiten des Handpapiers nach. Sind die Bogen fertig, so werden sie buchweise zusammengelegt, und zwar bei Schreibpapier immer 24, bei Druckpapier 25 Bogen auf ein Buch; 20 Buch nennt man ein Ries und 10 Ries einen Ballen.

In den Jahren 1853—1857 wurden in den deutschen Zollvereinsstaaten durchschnittlich in jedem Jahre 50,000 Centner Papier

in das Ausland verkauft und nur 5000 Centner eingeführt. Unsere Papierfabriken verfertigen daher weit mehr Papier als wir zu unserem eigenen Gebrauche bedürfen.

Noch merkwürdiger als die Bereitung des Papiers ist das Drucken der Bücher und anderer Druckschriften. Die dazu verwendeten Schriftzeichen, Lettern oder Typen genannt, sind aus einer Mischung von Blei und Antimon-Metall gegossen und werden einzeln nach Anleitung des zu druckenden Schriftstücks zuerst zu Worten, die Worte zu Zeilen, die Zeilen zu Seiten zusammengesetzt. Nach der Größe des Formats, welches eine Druckschrift erhalten soll, geben acht oder sechzehn einen Bogen, von denen vier oder acht für eine, und ebenso viel für die andere Seite des Papierbogens bestimmt sind. Ist der Satz corrigirt, d. h. von Druckfehlern gereinigt, so wird die ganze Druckform in die Presse gebracht, durch Walzen mit Druckerschwärze überzogen und nun zuerst die eine, dann die andere Seite des weißen Papierbogens bedruckt. Statt der früheren Handpressen benützt man in neuerer Zeit sehr allgemein Maschinenpressen, sogenannte Schnellpressen, welche so eingerichtet sind, daß man das Papier nur Bogen um Bogen hineinzulegen braucht, worauf es einige Augenblicke später auf einer, oder wenn die Einrichtung darnach ist, auf beiden Seiten fertig gedruckt wieder heraus kommt. Man hat es durch verschiedene Verbesserungen bereits so weit gebracht, daß in einer Stunde mehr als 10,000 Bogen auf einer Seite gedruckt werden können, und es sind dabei zur Bedienung der Presse nicht mehr als vier Knaben nothwendig. Auch das vorliegende Lesebuch ist auf einer solchen Schnellpresse gedruckt worden.

Die Buchdruckerkunst wurde im Jahre 1440 von einem Deutschen, Johannes Guttenberg in Mainz, erfunden. Vor ihm hatte man zwar schon Spielkarten und sogar ein Schulbuch gedruckt, aber hiezu mußte jede Seite mühsam in Holz geschnitten werden, und man bedurfte so vieler Tafeln als das Buch Seiten hatte. Da kam Guttenberg auf den Gedanken, einzelne Buchstaben aus Holz zu schneiden, diese nach Bedürfniß zusammenzusetzen, und, nachdem der Satz abgedruckt war, wieder von neuem in anderer Zusammensetzung zu verwenden. Anstatt in Holz schnitt man nun bald erhabene Lettern in Stahl, fertigte aus ihnen vertiefte Formen, aus welchen mit einem in Fluß gebrachten Metall Abgüsse in beliebiger Zahl gemacht werden konnten. Das erste von Guttenberg mit beweglichen Lettern gedruckte größere Buch war die heilige Schrift in zwei großen Bänden. Sie erschien im Jahre 1456 in Mainz. Von Deutschland aus verbreitete sich die neue Erfindung unglaublich rasch in andere Länder und Welttheile. Zu ihrer jetzigen Vollkommenheit ist diese Kunst aber erst seit dem Ende des vorigen und im Laufe des jetzigen Jahrhunderts aus-

gebildet worden. Die Schnellpresse, welche hiezu so wesentlich beitrug, hat ebenfalls ein Deutscher, Friedrich König aus Eisleben in Preußen, erfunden.

## 31. Von den Pflanzen, welche Farbstoffe enthalten.

Fast jede Pflanze enthält etwas Farbstoff. Die Zahl derjenigen aber, welche so reich daran sind daß sie zur Färberei gebraucht werden können, ist nicht sehr groß. Der aus ihnen gezogene Farbstoff hat selten eine solche Beschaffenheit, daß er ohne weiteres schon die gewünschte Farbe gibt. Auch müssen die zu färbenden Stoffe erst mit Lauge gekocht und in einer Flüssigkeit eingeweicht werden, in welcher je nach Verschiedenheit der Farbe Alaun oder Weinstein, oder Zinnsalz, essigsaure Thonerde, schwefelsaures Eisen u. s. w. aufgelöst ist. Man bezeichnet dieß mit dem Namen Beizen, und die Zeuge werden dadurch für die richtige Aufnahme der Farbe aus dem Farbenbad vorbereitet.

Die Kunst, Wolle, Seide, Baumwolle, Flachs, Haare, Federn zu färben, d. h. so mit Farbstoffen zu durchdringen, daß diese weder durch Wasser, noch durch den Gebrauch im täglichen Leben sich wieder ablösen, ist sehr alt. Sie war schon den alten Aegyptiern bekannt, und in den Dichtungen von Homer (über 1000 Jahre v. Chr.) ist bereits von Purpurgewändern die Rede.

Der schönste und edelste von allen rothen Farbstoffen, besonders für Wollenfärberei ist die Cochenille, welche aus dem Thierreiche stammt und auf Seite 182 besprochen wurde. Von rothen Pflanzenfarben ist die wichtigste der Krapp, denn er gibt die dauerhafteste rothe Farbe, die man kennt. Der Farbestoff ist in der Wurzel der Krapp-Pflanze enthalten, welche gepulvert und mit Schwefelsäure behandelt das Krapproth gibt. Im Ganzen werden jetzt alljährlich etwa 320,000 Centner Krapp in den Handel gebracht, von denen zwei Drittheile von Frankreich geliefert werden. Außerdem wird die Pflanze auch in Holland, Flandern und Deutschland, besonders in Schlesien, Mähren und in der Rheinpfalz angebaut. Ihre Blätter und Stengel liefern zugleich ein Viehfutter, das sich in Bezug auf Nahrungskraft mit dem besten Klee messen kann. Eine andere rothe Farbe ist der Saflor, welcher von den Blüthen der Färbedistel gewonnen wird. Dieselben enthalten zwei verschiedene Farbstoffe, einen gelben, der nicht angewendet wird, und einen rothen. Dieser besitzt eine solche Färbekraft, daß eine geringe Menge hinreicht, um eine ganz große Fläche glänzend roth und schön rosenroth zu färben. Diese Farben sind jedoch nicht besonders haltbar. Fernambuk und rothes Brasilienholz sind geraspelte Holzarten von Bäumen, welche im südlichen Amerika und in Westindien wachsen und einen sehr dauerhaften rothen Farb-

stoff enthalten. Aus mehreren auf nackten Felsen wachsenden Flechten wird eine rothe oder rothblaue Farbe bereitet, welche man Orseille nennt. Man benützt sie zum Färben von Seide- und Baumwollstoffen. Einige Beerenarten, wie z. B. die Berberitzen, enthalten einen schön rothen Farbstoff; zur eigentlichen Färberei ist derselbe aber nicht anzuwenden, weil er keine Dauer hat.

Gelbe Farbstoffe sind in verschiedenen bei uns wild wachsenden Pflanzen enthalten und zum Färben zu gebrauchen. So die Färber-Kamille, der Färbeginster, die Färber-Scharte und noch manche andere. Die letztere gehört zu unsern besten gelbfärbenden Pflanzen und wird daher auch vielfach angebaut. Der Wau oder das Gelbkraut ist eine Reseda-Art, die in ganz Europa wild wächst, besonders auf sandigem Boden. Der Wau ist unter allen Farbpflanzen diejenige, deren Zubereitung am wenigsten Umstände macht. Man braucht nur die Stengel auszureißen und zu trocknen, worauf sie ohne weiteres zum Färben gebraucht werden können. Sie geben eine glänzend gelbe Farbe, die sich an der Luft wenig verändert. Das Gelbkraut wird vorzüglich in Frankreich, England und Holland angebaut und unter den deutschen Ländern am häufigsten in Sachsen. Man bereitet auch eine Malerfarbe daraus, welche Sittgelb genannt wird. Das beste Sittgelb entsteht übrigens durch eine Verbindung von dem weiter unten genannten Quercitron mit Thonerde und Gyps. Ein schönes Goldgelb erhält man unter dem Namen Safran von den Narben einer Zwiebelpflanze, die im südlichen Europa in großen Mengen gezogen wird. Da man, um ein Pfund Safran zu erhalten, der Narben von mehr als 200,000 Blüthen bedarf, so ist dieser Stoff sehr theuer und wird häufig mit Saflor und andern Pflanzen verfälscht. Zur Färbung ist er nicht zu gebrauchen, weil sein Farbstoff zu wenig dauerhaft ist. Er wird dagegen als Gewürz und Färbemittel zu verschiedenen Speisen und Backwerken, dann zum Färben von Liqueuren, Seifen und Waschwassern, sowie auch in der Arzneikunde angewendet. Ausländische gelbe Farbstoffe sind die Gelbbeeren, die aus Frankreich und Persien kommen, das gelbe Brasilienholz, ein von einem ostindischen Baume geraspeltes Holz; ferner die Rinde eines amerikanischen Baumes, die unter dem Namen Quercitron in den Handel kommt, die Curcumawurzel von einer in Ostindien wachsenden Pflanze, der Orlean aus den Samenkapseln eines südamerikanischen Baumes und noch einige andere.

Der beste und durch nichts anderes zu ersetzende blaue Farbstoff ist der Indigo. Die Pflanzen, aus deren Blättern er gewonnen wird, wachsen in Ost- und Westindien, im mittleren Amerika und in Afrika. Auch in Europa hat man ihren Anbau empfohlen und versucht, bis jetzt aber mit wenig Erfolg. Um aus den Blättern den

Farbstoff auszuziehen, legt man sie in Cisternen, welche mit Wasser gefüllt sind, und unterwirft sie hier einer Gährung. Während derselben geht der Farbstoff in das Wasser über, färbt dieses zuerst gelb, dann grün, und wird erst zuletzt durch die Wirkung der hinzutretenden Luft blau. Nachdem die Flüssigkeit abgelassen und längere Zeit mit Schaufeln geschlagen worden ist, setzt sich der Indigo auf dem Boden als Schlamm ab und wird nun auf verschiedene Weise gereinigt und getrocknet. Er ist geruch- und geschmacklos und läßt sich in Wasser und Oelen nicht, in Schwefelsäure dagegen ganz auflösen. Um reines Indigoblau darzustellen, bedarf es verschiedener mühsamer Bearbeitungen des im Handel vorkommenden Indigos. Außer zum Färben von allerlei Stoffen benützt man denselben zur Kattundruckerei, zur Bereitung einer blauen Malerfarbe und zum Waschblau, welches bekanntlich in den Haushaltungen dazu dient, um leinenen und baumwollenen Waschstücken eine bläulich-weiße Farbe zu geben.

Denselben Farbstoff, wie die echten Indigopflanzen, nur in 30mal geringerer Menge, enthalten die Blätter des in ganz Europa auf steinigem Boden wild wachsenden Waid, auch Pastell, deutscher Indigo genannt. Früher wurde er in vielen Gegenden Deutschlands, besonders in Thüringen, sehr ausgedehnt angesäet und gab die schönen blauen Farben, welche unter dem Namen Persischblau berühmt waren. Heutigen Tages ist er aber durch den echten Indigo fast ganz verdrängt. Seit 24 Jahren wurde der Farbenknöterich oder chinesische Indigo in Deutschland eingeführt, aus dessen grünen Blättern sich ebenfalls ein schöner und dauerhafter, dem echten vergleichbarer Indigo gewinnen läßt.

Außer dem so allgemeinen Blattgrün, welches jedoch unhaltbar und zu Malerfarben nicht zu benützen ist, kommt im Pflanzenreiche nur eine einzige brauchbare grüne Farbe vor, nämlich das Saftgrün. Es ist dieß der gegohrene und dann eingedickte Saft der Kreuzdornbeeren. Man wendet es nur als Wasserfarbe, nie aber in der Oelmalerei an. In der Färberei kann Grün nur durch eine Mischung von Blau und Gelb hervorgebracht werden, da es keinen grünen Farbstoff gibt, welcher durch Beizen auf den Stoffen befestigt werden könnte.

Sehr haltbare braune Farben erhält man aus mehreren Moos- und Flechtenarten, besonders aber aus der Rinde von Eichen, dann von Birken, Roßkastanien, Ulmen u. dgl. Sie zeichnen sich sämmtlich durch einen verschieden starken Gehalt an dem schon auf Seite 222 erwähnten herben, zusammenziehenden Gerbstoff aus. Die Verbindung dieses Stoffes oder des im Blauholz enthaltenen Farbstoffs mit Eisen ist es auch, durch welche die meisten grauen und schwarzen Farben hervorgebracht werden. Deßhalb können die Galläpfel und Knoppern,

welche durch den Stich eines Insectes auf den Blättern und Fruchtbechern einiger Eichenarten entstehen, ferner die Rinden der obengenannten Bäume, der Schmack (getrocknete und zerstampfte Blätter des in Ungarn und Siebenbürgen wachsenden Sumachbaumes) u. s. f. zum Grau- und Schwarzfärben verwendet werden. Aus Galläpfeln und Eisenvitriol wird die Tinte bereitet, welche wir zum Schreiben brauchen. Man setzt derselben etwas arabisches Gummi bei, um sie dicker zu machen und das gleichmäßige, langsame Herausfließen aus der Feder zu befördern.

## 32. Vom Zuckerrohr. Zucker.

Die Stoffe, welche wir Spezereien nennen, wie Zucker, Kaffee und Thee, dann Gewürze, wie Pfeffer, Zimmt, Nelken, waren ehedem selten und theuer. In neuerer Zeit sind die Preise derselben bedeutend gefallen, und es wird davon viel mehr gekauft und verzehrt als früher, ja so viel, daß ungeheure Summen Geldes für dieselben außer Landes gehen. Und doch sind diese Waaren eigentlich nicht unbedingt nothwendig zum Lebensunterhalt, und das Geld, welches für dieselben ins Ausland geht, könnte zu viel nützlicheren und nöthigeren Dingen verwendet werden.

Der meiste Zucker, der in den Handel kommt, wird aus Zuckerrohr gemacht. Es ist dieses ein Schilfgras, welches 8—12 Fuß hoch wird und in allen heißen Ländern, wie in Ostindien, Westindien und Amerika gebaut wird. Während wir uns den Zucker und die damit bereiteten Speisen schmecken lassen, denken wir selten daran, wie viel Schweiß und Mühe es gekostet hat denselben herzustellen. Denn der Anbau des Zuckerrohrs wird durch Neger oder schwarze Sklaven besorgt, welche von ihren Herren nicht selten so unbarmherzig behandelt werden wie etwa ein roher Bauer mit seinem Vieh umgeht. Dieselben sind entweder aus ihrem eigentlichen Vaterlande Afrika gegen ihren Willen fortgeschleppt oder in der Sklaverei geboren, und müssen vom Morgen bis zum Abend in der glühenden Sonnenhitze unter der Peitsche des Aufsehers arbeiten, einzig nur um ihren Herren Gewinn und uns ein leckeres Genußmittel zu verschaffen. Das Zuckerrohr reift gewöhnlich in Einem Jahre, und die rohrartigen Stengel sind dann wohl zwei Zoll dick. Nachdem es reif geworden ist, wird es mit krummen Messern abgeschnitten und in die Zuckermühle gebracht. Es befinden sich daselbst Eisenwalzen, welche sich mit großer Kraft gegen einander bewegen. Zwischen ihnen wird das Zuckerrohr zerquetscht, so daß der Saft in ein darunter stehendes Gefäß fließt. Dabei kommt es nicht selten vor, daß der Neger, welcher die Zuckerrohre zwischen die Walzen zu stecken hat, selbst ergriffen und jämmerlich zerquetscht wird.



Zuckerrohr.

Der süße Saft würde nun bald zu gähren anfangen, wenn er nicht sogleich mit Kalkwasser gemischt, geseiht und in großen Pfannen eingekocht würde. Man gießt ihn dann in Gefäße, wo er einige Zeit stehen bleibt und einen gelben oder braunen Zucker absetzt, welcher Farinzucker oder Rohzucker genannt wird und in Holzkisten oder Bastmatten zu uns eingeführt wird. Außer diesem Zucker wird aber auch ein schwarzer Syrup gewonnen, welcher Melasse heißt. Man mischt denselben mit Wasser und Hefe, worauf er gährt, und aus dieser gegohrenen Masse destillirt man das stark weingeistige Getränke, welches Rum genannt wird.

Wenn der Rohzucker zu uns gekommen ist, wird er in eigenen Fabriken, den sogenannten Zuckerraffinerien, gereinigt, so daß weißer Zucker daraus entsteht. Zu diesem Zweck kocht man ihn mit Wasser und Eiweiß oder Ochsenblut, damit er klar wird. Hierauf läßt man die Flüssigkeit durch gebranntes Knochenmehl fließen, wobei aller Farbe=

stoff beseitigt wird. Die reine Zuckermasse wird nun in großen Pfannen eingekocht und in Formen gegossen. Letztere haben an ihrem untern spitz zulaufenden Ende ein Loch, welches jedoch zugestopft wird, und in ihnen erstarrt (krystallisirt) der Zucker alsbald. Wenn hierauf der Pfropf herausgezogen wird, so fließt ein brauner Zuckersaft ab, welchen man Syrup nennt. Der weiße Zucker wird aber aus der Form genommen und getrocknet und hat nun die Gestalt eines spitzen Hutes. Der Hutzucker kommt in verschiedener Feinheit vor, je nachdem er mehr oder weniger weiß und hart ist. Der feinste wird Raffinade genannt. Melis und Lumpenzucker sind geringere Sorten. Wenn man gereinigten, nochmals geläuterten und zur Syrupsdicke abgedampften Zucker in metallene Kästen gießt, welche mit Fäden durchzogen sind, und ihn an einem stark geheizten Orte verdunsten läßt, so setzen sich an die Fäden große Zuckerkrystalle an. Den hiedurch gebildeten harten Zucker nennt man Kandis, und man unterscheidet nach der Reinheit braunen, gelben oder weißen Kandiszucker.

Zucker findet sich aber nicht nur im Zuckerrohr, sondern auch in vielen andern Pflanzen, z. B. in den süßen Beeren und Früchten, in Feigen und Rosinen, sowie auch im Honig. Die weißen Rüben, die Möhren, die rothen Rüben schmecken ebenfalls süß wegen des Zuckers den sie enthalten, die Menge desselben ist aber verhältnißmäßig so gering in diesen Wurzeln, daß seine Gewinnung die darauf verwendeten Kosten nicht decken würde. In den Runkelrüben jedoch, welche schon auf Seite 280 erwähnt wurden, ist eine größere Menge Zucker enthalten, weßhalb man sie im Großen anbaut und zur Bereitung von weißem Zucker verwendet.

Da einmal der Verbrauch von Zucker auf der ganzen Erde und auch bei uns ein ungeheuer großer ist, so muß man sich freuen, daß in Deutschland der Anbau von Runkelrüben zum Zweck der Zuckerbereitung in einer bedeutenden Ausdehnung betrieben wird, welche von Jahr zu Jahr in fortwährendem Steigen begriffen ist. Schon im Jahre 1853 wurden in den Zollvereinsstaaten 18 Millionen Centner Runkelrüben zur Fabrikation von Zucker verwendet. Diese Masse hat sich aber bis zum Jahre 1858 bereits verdoppelt; denn es wurden in demselben in 257 Fabriken 36 Millionen Centner dieser Rüben zu Zucker verarbeitet. Dadurch ist die Einfuhr von Rohzucker aus fremden Ländern bedeutend verringert worden, sie beträgt aber immerhin jährlich noch gegen ½ Million Centner. Da man aus 100 Centnern Runkelrüben gegen 9 Centner raffinirten Zucker erhält, so läßt sich ausrechnen, daß aus obigen 36 Millionen Centnern Rüben 3,240,000 Centner Zucker gemacht wurden. Nimmt man an, daß diese in den Zollvereinsstaaten verbraucht wurden und rechnet die halbe Million Centner Rohzucker hinzu, welcher vom Ausland eingeführt

und ebenfalls verbraucht worden ist, so treffen durchschnittlich auf jede Person, Kinder mit eingerechnet, im Jahre 1858 etwa 3½ Pfund Zucker.

Von der Menge Zucker, welche in Nordamerika aus dem Safte des Zuckerahorns gewonnen wird, ist bereits auf Seite 232 die Rede gewesen.

## 33. Vom Kaffee und Thee.

Vor 300 Jahren wußte kein Mensch in Europa etwas vom Kaffee, und gegenwärtig bedarf dieser Welttheil alljährlich 250 Mill. Pfund davon, was mehr ist als auf allen übrigen Theilen der Erde verzehrt wird. Im Orient hat sich die Kenntniß und der Genuß des Kaffees von Abessinien aus, wo derselbe zu Hause ist, nach Arabien verbreitet und war in Mekka, der heiligen Stadt der Muhamedaner, schon im Anfang des 16. Jahrhunderts ganz allgemein. Er wurde dort mehrmals als Gift verboten, und solche Verbote kamen auch in andern Ländern vor, z. B. in Schweden noch im Jahre 1794. In Konstantinopel wurden im Jahre 1554 die ersten Kaffeehäuser errichtet, und in Paris entstand das erste 1672. Aber erst im gegenwärtigen Jahrhundert hat sich der Gebrauch des Kaffees in steigendem Maße über ganz Europa und auch in Deutschland verbreitet. Der Kaffeetopf dampft jetzt in jedem Hause, ja selbst in der elendesten Hütte, und bietet ein angenehmes Genußmittel für manchen Armen, dem es an Geld fehlt, sich ein Gericht von warmen Speisen zu verschaffen. Es ist auch in der That nicht zu läugnen, daß eine Tasse warmen Kaffees ein Labsal ist für den welcher friert oder arbeitet, und immerhin mag man lieber Kaffee trinken als Branntwein schlürfen. So wenig aber ein mäßiger Genuß dieses Getränkes schadet, so kann es doch der Gesundheit nachtheilig werden, wenn man sehr häufig und viel Kaffee zu sich nimmt, wie manche Personen, besonders Frauenzimmer, thun. Denn starker Kaffee regt die Nerven heftig auf, macht Zittern der Glieder und verdirbt zuletzt den Magen. Vielfach bedient man sich jetzt statt des Kaffees zerschnittener Cichorienwurzeln, gelber Rüben, dann der Erbsen, des Roggens und der Gerste, welche geröstet und abgekocht werden. Der sogenannte Cichorienkaffee wird auch gerne als Zusatz zum wirklichen Kaffee benützt, um diesen zu sparen. Wenn diese Stoffe auch den Kaffee nicht ersetzen können, so geben doch manche derselben ein gutes nahrhaftes Getränk; besonders gilt dieß von der Gerste.

Der Kaffeebaum wird 8—12 Fuß hoch und ist, wie bereits erwähnt wurde, in Abessinien und im südlichen Arabien zu Hause, von wo wir noch heutzutage den besten Kaffee erhalten. Im Jahre 1690 brachte ihn ein Holländer nach Ostindien, wo er bald nachher in sehr




Kaffeepflanze.

a Stengel; b Blüthe; c aufgeschnittene Beere.

großer Menge angebaut wurde. Mehrere Jahre später versetzte ihn ein Franzose von Ostindien nach Westindien auf die Insel Martinique, und hier vermehrte er sich in solchem Maße und in so kurzer Zeit, daß schon 36 Jahre darnach aus dieser Insel jährlich 18 Millionen Pfund Kaffee ausgeführt wurden. Jetzt wächst er auch in Brasilien und auf allen westindischen Inseln. Der Kaffeebaum wird von schwarzen Sklaven gebaut, wie das Zuckerrohr; er grünt das ganze Jahr hindurch und hat zu gleicher Zeit Blüthen und reife Beeren, so daß man im Laufe des Jahres drei Ernten hält. Jeder Baum gibt durchschnittlich 1½—2 Pfund Kaffee. Die Blüthen sind weiß und riechen sehr angenehm, sind aber in 24 Stunden verblüht. Die Beeren sind schön roth und in jeder derselben liegen zwei Kaffeebohnen, welche mit der flachen Seite gegen einander gewendet sind. Wenn die reifen

Beeren abgepflückt sind, werden sie in der Sonne getrocknet, und dann scheidet man die Körner oder Bohnen von dem rothen Beerenfleisch durch Mahlen auf eigenen Mühlen. Zu uns wird der Kaffee in Säcken gebracht. Den besten bezieht man, wie bereits erwähnt wurde, aus Arabien, nach ihm kommt der ostindische, und eine Art davon ist der Javakaffee, so genannt von der Insel Java, auf welcher er wächst. Der gewöhnlichste Kaffee bei uns ist aber brasilianischer und sogenannter englischer Kaffee. Wer einen recht guten Kaffee trinken will, muß zuerst die Bohnen in warmes Wasser einweichen, um sie von dem ihnen anklebenden Schmutze zu reinigen, dann hellbraun rösten und erst unmittelbar, bevor das Getränk bereitet werden soll, zu einem groben Pulver mahlen. Dieses wird entweder mit siedendem Wasser übergossen, oder gekocht. Letzteres darf aber nicht lange dauern, denn der Kaffee verliert dadurch nicht nur von seinem Wohlgeruch, sondern wird auch der Gesundheit schädlich. Man trinkt ihn bei uns gewöhnlich mit Rahm und Zucker; im Morgenlande aber genießt man den Kaffeeabsud ohne solche Beimischung, und zwar sammt dem Satze.

Ein anderes Getränk, welches ebenfalls mit Rahm oder Milch und Zucker genossen wird, ist der Thee. Dieser wird aber bei uns noch nicht so allgemein gebraucht, als der Kaffee und ist bis jetzt unter den Ländern Europas nur in England und Holland zum wirklichen Volksgetränke geworden. Thee nennt man die Blätter eines Strauches, der in China wächst und dort in großer Menge gebaut wird. Man pflückt seine Blätter, während sie noch zart sind, ab und trocknet sie mit großer Vorsicht auf heißen Metallplatten. Die getrockneten Blätter werden alsdann in Metallbüchsen gepackt und nach Europa geschickt. Die Einfuhr nach diesem Welttheil soll jährlich 50 Millionen Pfund betragen. Von den deutschen Zollvereinsstaaten wissen wir aus amtlichen Zusammenstellungen, daß in den letzten Jahren durchschnittlich 3—4 Millionen Pfund jährlich eingiengen. Der Theestrauch wurde auch nach andern Ländern verpflanzt und gedeiht z. B. in Brasilien vorzüglich gut. Der dort gebaute Thee verliert aber seinen Wohlgeruch leichter und wird daher wohlfeiler verkauft, als der chinesische. Der beste ist der Karawanenthee, welcher aus China zu Land über Rußland zu uns kommt. Der schwarze Thee ist,



Theestaude.

obwohl er etwas weniger Wohlgeruch hat, immer dem grünen vorzuziehen, weil dieser nicht selten gefälscht und durch die künstliche Färbung selbst der Gesundheit nachtheilig ist. Schon gebrauchter Thee wird häufig dadurch zur Fälschung benützt, daß man ihn auf kupfernen Platten trocknet und in einen frischen Heuhaufen steckt, wodurch er wieder Geruch bekommt. Um Thee zu bereiten, begießt man die Theeblätter mit siedendem Wasser, läßt diesen Aufguß kurze Zeit stehen und anziehen, und das Getränk ist fertig. In China trinkt man das Theewasser zu allen Mahlzeiten, aber ohne Zucker und ohne Rahm oder Milch.

## 34. Von verschiedenen Gewürzen.

Von den ausländischen Gewürzen, die am häufigsten bei uns im Gebrauch sind, erwähnen wir den Pfeffer, den Zimmt, die Gewürznelken, den Ingwer, die Muskatnüsse und die Vanille.

Der gemeine Pfeffer wächst in den südlichen Theilen Ostindiens und auf den benachbarten Inseln an einer Art von Strauch, welcher wie der Hopfen an Bäumen und Stangen emporrankt und erbsengroße Beeren trägt. Unreif sind dieselben grün, und wenn man sie in diesem Zustande einsammelt und trocknet, so werden sie schwarz und runzelig und heißen dann schwarzer Pfeffer. Die reifen Beeren sind roth, und ihre runden, durch Abscheuern von ihrer Haut befreiten Körner werden weißer Pfeffer genannt. Man benützt beide Arten als Gewürz, sowie hie und da als Arzneimittel. Der sogenannte spanische Pfeffer kommt von einer Pflanze, welche mit der Kartoffelstaude verwandt ist. Sie trägt scharlachrothe, 1½—2 Zoll lange, mit Samen gefüllte Kapseln, welche einen brennend scharfen Geschmack haben. In Ostindien und Südamerika, auch in Ungarn dienen dieselben allgemein als ein sehr beliebtes Gewürz. Bei uns ist dieß seltener der Fall, dagegen zieht man die Pflanze wegen der schönen Farbe ihrer Früchte gerne in Blumentöpfen. Der Piment- oder Nelkenpfeffer wächst auf einem sehr schönen, zum Myrtengeschlechte gehörigen Baume in Westindien, besonders auf der Insel Jamaica. Der Baum wird 20—30 Fuß hoch und hat weiße Blüthen, welche die Luft mit einem lieblichen, oft weit bis ins Meer hinaus sich verbreitenden Wohlgeruche erfüllen. Man braucht die Bäume nicht anzubauen, denn sie wachsen wild, jedoch muß man darauf sehen, daß sie nicht von andern Bäumen erstickt werden. Aus jeder Blüthe bildet sich eine Beere, die man pflückt, so lange sie noch unreif und grün ist. Die Beeren werden dann getrocknet, jede derselben ist ein Pfefferkorn, und von einem Baume kann man gegen 100 Pfund bekommen.

Der Zimmt ist die Rinde von den Zweigen des Zimmtbaums

oder Zimmtlorbeers, welcher vorzüglich auf den ostindischen Inseln Ceylon und Java wächst. Er wird dort in eigenen Pflanzungen gezogen, die so zahlreich sind, daß auf Ceylon allein 25,000 Menschen sich mit ihrer Pflege beschäftigen, und daß 40,000 Centner Zimmt alljährlich von dort in den Handel gelangen. Man schält die Rinde zweimal im Jahre ab, nämlich im Mai und im December, und nimmt sie nur von 2—3 Jahre alten Zweigen. Der äußerste Theil derselben, ihre Oberhaut, wird abgezogen und aus ihr bereitet man das Zimmtöl. Der beste Ceylon-Zimmt ist hellgelb, ins Rothbraune spielend, so dünn wie Briefpapier und von äußerst feinem gewürzhaften Geschmack und Geruch. Der Java-Zimmt ist dunkler von Farbe, die Rinde ist stärker, und Geschmack und Geruch sind nicht so fein.

Die Nelken, oder besser gesagt, Gewürznelken, sind die Blüthenknospen des Gewürznelkenbaumes, der auf den Molukken-Inseln in Ostindien und auf einigen afrikanischen Inseln wächst. Die Bäume fangen gewöhnlich im 10.—12. Jahre zu blühen an, und ein jeder kann nun jährlich über 50 Pfund Gewürz liefern. Die Knospen werden grün abgenommen, in heißes Wasser gelegt, einige Tage lang geräuchert und dann an der heißen Sonne getrocknet. Gute Nelken sind so reich an einem flüchtigen wohlriechenden Oel, daß dieses schon hervortritt, wenn man sie nur mit dem Nagel drückt.

Der Ingwer ist die Wurzel einer vier Schuh hohe Stämme treibenden Pflanze, die in Ost- und Westindien an sumpfigen Orten wächst. Man nimmt sie aus dem Boden, wenn die Pflanze verwelkt ist. Der ostindische Ingwer kommt in festen, mit zehenartigen Auswüchsen versehenen Knollen zu uns, welche mit grüngelber Schale überzogen und im Bruche blaßgelb sind. Der westindische ist meist geschält, blendend weiß und hat längere dünnere Wurzeln. Er ist ein magenstärkendes, erwärmendes Arzneimittel, wird aber hauptsächlich als Gewürz verwendet.

Von dem Muskatnußbaum, der auf den Molukken-Inseln zu Hause ist, jetzt aber auch an mehreren andern Orten angepflanzt wird, erhalten wir zweierlei Gewürze, nämlich die Muskatnüsse und die Muskatblüthe. Er hat etwa die Größe eines Birnbaums und trägt Steinfrüchte, die äußerlich den Pfirsichen gleichen. Unter ihrer grünen Schale befindet sich ein röthliches, zähes, netzartiges Gewebe, das man sonderbarer Weise die Muskatblüthe nennt und als feines Gewürz in den Handel bringt. Innerhalb dieses Gewebes sitzt ein harter Kern, die eigentliche Muskatnuß. Sie ist ursprünglich braun und wird in den Pflanzungen in Kalkwasser gelegt, damit sie von Insecten verschont bleibt.

Die Cardamomen sind die Samenkörner einer auf Malabar und Ceylon in Ostindien wachsenden Pflanze. Sie haben einen durch-

dringend gewürzhaften, fast kampferartigen Geschmack und Geruch. Man benützt sie ebenfalls als Arznei und als Gewürz, besonders in Nürnberg zu den bekannten Lebkuchen.

Ein sehr feines ausländisches Gewürz endlich ist die **Vanille.** Sie kommt von einer strauchartigen Schmarotzerpflanze, die in Südamerika und Mexico theils wild wächst, theils angepflanzt wird. Ihre Frucht ist eine 6—9 Zoll lange, gelbe oder braune Schote von lieblichem gewürzhaften Geruch und Geschmack, der seinen Sitz hauptsächlich in den kleinen, runden, schwarzen Samenkörnern hat, womit die Schote angefüllt ist. Man verwendet sie als Gewürz, besonders unter Chokolade, in den Conditoreien, als Zusatz zum Thee, Kaffee u. dgl.

Als **Brodgewürze** benützt man die Samen mehrerer Gewächse, die in die Klasse der Doldenblüthenpflanzen gehören, wie den Kümmel, Koriander, Anis und Fenchel. Im südlichen Europa wachsen die letzteren wild und werden im mittleren Theile von Deutschland in großer Menge gezogen. Sie haben einen angenehm gewürzhaften Geschmack und werden auch vielfach als Heilmittel in der Apotheke gebraucht.

## 35. Von den Pflanzen, welche als Arzneimittel gebraucht werden.

Es gehört nicht zu den geringsten Wohlthaten Gottes, daß er in verschiedene Gewächse Arzneikräfte gelegt hat, durch welche sie als Heilmittel gegen Krankheiten dienen können. Eine kleine Anzahl derselben benützt man ohne ärztliche Anordnung als sogenannte Hausmittel. Die meisten aber werden von den Aerzten aus der Apotheke verschrieben und können ihre wohlthätigen Wirkungen nur dann äußern, wenn sie richtig, d. h. nach genauer Vorschrift des Arztes gebraucht werden. Kranke, welche sich Pfuschern und Quacksalbern anvertrauen, werden gewöhnlich nur um ihr theures Geld geprellt und laufen zudem Gefahr, ganz falsch behandelt zu werden und auf das Unverantwortlichste an ihrer Gesundheit Schaden zu leiden. Bei jedem ernsteren Krankheitsfalle ist es daher dringend zu rathen, sogleich einen wirklichen Arzt beizuziehen, der sein ganzes Leben hindurch sich Mühe gegeben hat, die Wirkungen der Arzneimittel und die Beschaffenheit der Krankheiten zu studieren und kennen zu lernen. Viele Kranke sind so unklug, daß sie keinen Arzt fragen, weil sie die Kosten scheuen. Sie bedenken aber nicht, daß die Gesundheit kostbarer ist als alle irdischen Besitzthümer. Uebrigens gibt es ja auch Krankenhäuser oder Lazarethe, wo unbemittelte Kranke ohne Bezahlung verpflegt werden; und wo wirkliche Noth ist, da wird sich immer ein menschenfreundlicher Arzt finden lassen, der seinen Rath um Gottes willen ertheilt, ohne einen klingenden Lohn für seine Bemühung zu erwarten.

Viele von den Kräutern welche bei uns wild wachsen, können

als Arzneimittel gebraucht werden, und es ist von Nutzen, wenn man wenigstens einen Theil derselben kennt und zur entsprechenden Zeit einsammelt, theils zum eigenen Gebrauche, theils um Andern damit auszuhelfen. Man kann solche Kräuter häufig bei leichteren Krankheiten und Unwohlsein selbst gebrauchen. Aber auch insofern ist es nützlich, sie im Hause zu haben, als oft die Aerzte ihren Gebrauch anrathen und man dann nicht nöthig hat, sie aus der Apotheke zu kaufen. Kräuter und Blätter haben die größte Kraft und Wirksamkeit, wenn die Blüthen noch nicht ganz entwickelt sind, und es ist daher am passendsten, sie um diese Zeit einzusammeln. Blüthen dagegen sammelt man, wenn sie eben im Begriffe sind, aufzubrechen; Wurzeln zeitig im Frühling oder spät im Herbste; die Rinden endlich im Frühling, und zwar in der Regel von drei bis vier Jahre alten Zweigen. Alle diese Arzneistoffe müssen langsam getrocknet und stark riechende in Schachteln oder gut schließenden Papiersäcken aufbewahrt werden.

Die Kamillenblumen wachsen bei uns überall auf Aeckern; sie haben einen süßlichen, gewürzhaften Geruch und man sollte sie in jedem Hause vorräthig halten, weil sie bei vielen leichteren Krankheiten mit Vortheil angewendet werden. Man gebraucht die Kamillen als Kräutersäckchen, um sie auf Geschwülste zu legen; zu diesem Zwecke bringt man die Blüthen für sich oder mit gleichen Theilen Kleie gemischt in einen Leinwandsack, der etwas größer ist als die kranke Stelle. Innerlich wendet man sie bei Krämpfen, Kolik, Durchfall und andern Krankheiten in der Weise an, daß man von den getrockneten Blumen so viel als man in drei Fingern halten kann, in ein Gefäß wirft und sie mit einigen Tassen siedenden Wassers übergießt. Nachdem das Ganze wohl zugedeckt eine Zeit lang gestanden und lau geworden ist, seiht man die Flüssigkeit ab und trinkt nun den Thee mit etwas Zucker. Auf die gleiche Weise bereitet man auch einen Thee aus den Hollunder-, Linden-, Schlehen-Blüthen, dem Münzenkraut, der Baldrianwurzel, den Wachholderbeeren u. dgl. Solche Theearten werden bisweilen auch kalt getrunken. Andere Arzneimittel, deren wirksame Stoffe durch bloßes Uebergießen mit heißem Wasser nicht ausgezogen werden können, kocht man eine gewisse Zeit lang und seiht die Flüssigkeit, so lange sie noch heiß ist, durch Leinwand.

Die Hollunderblüthen werden ebenfalls mit Nutzen theils zu Kräutersäckchen äußerlich, theils als warmer Thee innerlich gebraucht, wenn man Schweiß erregen will. Man pflückt sie von dem Hollunderstrauche, der häufig bei uns wild wächst und bis zu fünfundzwanzig Fuß hoch wird. Die Beeren kocht man zu Muß und ißt dieses, um gelind abzuführen und Schweiß zu erzeugen.

Gegen Blähungen, Magenbeschwerden und Krämpfe ist ein aus der Pfeffermünze oder Krausemünze bereiteter Thee sehr wirk-

sam. Sie wächst bei uns selten wild, man zieht sie jedoch häufig in Gärten. Sie hat einen eigenthümlich gewürzhaften, kampferartigen Geschmack nnd erregt im Munde das Gefühl von Kälte. Bekannt sind die Pfeffermünz-Zeltchen, welche aus Zucker und dem riechenden Oel der Pfeffermünze gemacht werden.

Die schönen gelben Blumen des Wollkrauts (Königskerze), welches an sonnigen Stellen wild wächst, geben einen leicht Schweiß treibenden und gegen Husten und Heiserkeit heilsamen Thee. Sie müssen schnell getrocknet und in einem gut verschlossenen Gefäße aufbewahrt werden.

Bei verdorbenem Magen, Appetitmangel, Drücken in der Magengrube und saurem Aufstoßen dienen der Wermuth, die Schafgarbe und der Fieberklee als gute Arzneimittel. Man trinkt zur Beseitigung dieser Krankheitserscheinungen jeden Morgen nüchtern eine Tasse kalten Thee von den genannten Kräutern. Der Wermuth wächst hie und da in der Nähe der Gärten und hat einen bittern Geschmack und starken Geruch; die Blüthen sind wirksamer als die Blätter und werden auch gegen die Wurmkrankheit der Kinder gebraucht. Die Schafgarbe findet sich auf trockenen Anhöhen und hat weiße oder röthliche Blüthen und feingetheilte Blätter. Auch sie hat einen gewürzhaften, bittern Geschmack und wird nicht nur bei Magenkrankheiten, sondern auch bei Bleichsucht und einigen andern Krankheiten junger Mädchen mit Vortheil gebraucht. Der Fieberklee wächst auf nassen Wiesen; seine Blätter sind aus drei eiförmigen Blättchen zusammengesetzt und die Blüthen sind weiß-röthlich. Er ist nur bitter und nicht gewürzhaft und wird meistens zugleich mit Schafgarbe bei schlechter Verdauung gebraucht. Der frisch ausgepreßte und eingekochte Saft ist ein sehr gutes Magenmittel und dient auch zur Vertreibung des Wechselfiebers.

Die Blüthen der Rainfarn und die Wurzel eines Farnkrauts, des sogenannten Wurmfarn, werden gegen die Wurmkrankheit gegeben, und zwar bei Erwachsenen wie bei Kindern. Noch wirksamer ist der Wurmsamen oder Zitwersamen. Es sind dieß eigentlich keine Samen, sondern die kleinen Blüthenknospen mehrerer im Morgenlande vorkommenden Pflanzen, welche mit unserem gemeinen Beifuß und Wermuth verwandt sind, und die man ohne besondere ärztliche Verordnung in den Apotheken kaufen kann. Durch Zusatz derselben zu Lebkuchenteig werden die bekannten Wurmlebkuchen bereitet.

Von dem Wachholderstrauche benützt man die Wurzeln und reifen Beeren als Thee, letztere auch zu einem Muß eingedickt, bei leichteren Formen von Gicht und Rheumatismus und als Unterstützungsmittel bei Behandlung wassersüchtiger Zustände. Sie wirken hauptsächlich dadurch, daß sie in ziemlich kräftiger Weise die Schweiß- und Urinabsonderung befördern. Die große, sehr bitter schmeckende Wurzel des

gelben Enzian wird bei Verdauungsbeschwerden, Gicht und Skropheln gerühmt und gilt als Volksmittel gegen Hundswuth. Die Wurzel des an vielen Orten wildwachsenden Baldrians hat zwar einen sehr unangenehmen, durchdringenden Geruch, ist aber ein vortreffliches Arzneimittel bei Krämpfen, Nervenzufällen und selbst bei manchen Arten von Fieber. Sie sagt besonders zarten, nervenreizbaren Frauenzimmern zu. Uebrigens gebraucht man sowohl sie wie so manche andere von den genannten Pflanzen, welche für die Apotheken eingesammelt werden, besser nach Anleitung des Arztes.

In Küchengärten zieht man häufig verschiedene Arzneigewächse nicht nur für den eigenen Gebrauch, sondern auch zum Verkaufe. Hieher gehören besonders eine Anzahl Kräuter, welche einen gewürzhaften Geschmack und Geruch haben, wie der Lavendel, die bereits erwähnten Münzenarten, der Ysop, die Raute, der Salbei, Thymian, Fenchel, Anis, Kümmel u. dgl. Die Meisterwurzel und der Liebstöckel sind größere Pflanzen und ihre Wurzeln finden ihre hauptsächliche Anwendung bei Krankheiten der Hausthiere. Das Süßholz kommt in Italien und Spanien wildwachsend vor, wird aber im mittleren und südlichen Deutschland, z. B. in Franken, auch in Gärten angebaut. Es ist ein Hülsengewächs, dessen fingerdicke, kriechende Wurzeln einen sehr süßen Saft enthalten. Dieser wird unter dem Namen Lakrizensaft oder Bärenzucker in den Apotheken verkauft und gegen Husten und Heiserkeit gebraucht. Die Wurzel einer Malvenart, des Eibisch, dient zu den gleichen Zwecken, da sie sehr viel milden Schleim enthält. Mit einem Zusatze von arabischem Gummi, Zucker und Eiweiß wird daraus der sogenannte Lederzucker bereitet.

Aus fremden, namentlich heißeren Ländern beziehen die Apotheker eine große Zahl werthvoller Arzneimittel, welche nur auf besondere ärztliche Anordnung abgegeben werden Von ihnen nennen wir beispielsweise die Brechwurzel, die schon in kleinen Gaben starkes Erbrechen bewirkt, die Jalapa, die Sennesblätter, das Krotonöl, die Koloquinten, welche sämmtlich zur Erregung von flüssigen Stuhlausleerungen verwendet werden. Ein sehr mildes und häufig gebrauchtes Abführmittel ist das Ricinusöl, das aus den Samen des sogenannten Wunderbaumes, eines aus Südasien stammenden, sonst aber auch in vielen andern Ländern gezogenen Strauches gepreßt wird. Eines der wichtigsten ausländischen Arzneimittel endlich erhalten wir von dem Fieberrindenbaum, der in mehreren Arten in den heißen Ländern Amerikas wächst. Seine Rinde, Chinarinde genannt, und insbesondere das aus ihr bereitete Chinin ist nicht nur ein zuverlässiges Mittel gegen das Wechselfieber und mehrere andere bösartige Fieber, sondern wird auch bei allgemeiner Körperschwäche, bei Nerven=

schmerzen, Rheumatismus, mit einem oft an das Wunderbare grenzenden Erfolge verordnet.

Wir haben hier aus dem reichen Schatze von Arzneipflanzen nur einen sehr kleinen Theil namhaft gemacht, denn um sie alle auch nur aufzuzählen, müßten wir viele Seiten dieses Buches in Anspruch nehmen. Erwähnen müssen wir aber doch noch, daß eine große Zahl von Pflanzen, die giftige Stoffe enthalten, in der Hand des Arztes zu den wohlthätigsten und segensreichsten Heilmitteln werden können und wirklich jeden Tag als solche Anwendung finden. Dieß beweist aber gerade, wie nothwendig es ist, sich den Anordnungen des gewählten Arztes in allen Krankheitsfällen unbedingt und gleichsam mit blindem Vertrauen zu unterwerfen. Es kann nur von den übelsten Folgen sein, darüber nachzuforschen und sich zu ängstigen mit der Frage, was für Mittel wohl der Arzt verordnet habe, und ob sich nicht etwa ein giftiges darunter befinde. Dieß zu beurtheilen und zu verantworten ist allein Sache des Arztes. Andererseits verdient hier darauf hingewiesen zu werden, daß trotz der großen Menge von Arzneimitteln die Zahl jener, welche ein erfahrener Arzt in seiner Praxis anwendet, vergleichsweise gering ist. Ja, je älter er wird, mit desto weniger Mitteln lernt er auskommen, und man kann von solchen Aerzten nicht selten den Ausspruch hören, daß sie die Namen der sämmtlichen Arzneimittel, welche sie für durchaus nothwendig halten, mit Leichtigkeit in ihre hohle Hand zu schreiben im Stande seien. Dieß hat seine guten Gründe, und unter ihnen befindet sich auch der, daß ein Kranker häufig ohne, oder nur mit sehr wenigen, und dazu einfachen Arzneimitteln gesund werden kann. Denn der Schöpfer hat mit hoher Weisheit in unsern Körper die Kraft eingepflanzt, in den meisten Fällen die gestörte Gesundheit innerhalb eines gewissen Zeitraumes von selbst wieder herzustellen. Man nennt sie Naturheilkraft. Trotzdem bleibt es immer nothwendig, bei allen ernsteren Krankheiten ärztliche Hülfe zu suchen, denn die Naturheilkraft bedarf der Leitung, damit sie wirklich zur Heilung führe. Dieß kann aber in der Regel nur durch die Hand eines geschickten Arztes geschehen.

## 36. Von den Giftgewächsen.

Unter der großen Zahl von Pflanzen befinden sich manche mit solch schädlichen Eigenschaften, daß Menschen oder Thiere erkranken und selbst sterben können, wenn sie davon genießen. Einzelne derselben erweisen sich nur bei Menschen giftig, während sie von Thieren ohne Nachtheil gefressen werden, bei andern verhält es sich umgekehrt. Wie aber die Thiere überhaupt bei dem Aufsuchen ihrer Nahrungsmittel von dem Instinct geleitet werden, so wissen sie durch denselben auch

die ihnen schädlichen Pflanzen von den nützlichen zu unterscheiden und rühren die ersteren in der Regel nicht an. Der Mensch dagegen ist darauf angewiesen, sie entweder durch eigene Erfahrung oder durch Unterricht von Andern kennen zu lernen.

Es gibt einzelne Pflanzenfamilien, in welchen viele, ja bisweilen die meisten der ihnen angehörenden Gewächse giftige Eigenschaften haben. Solche sind die Doldengewächse, die Hahnenfußarten, die Täublinge oder Solaneen, wozu der Tabak, die Kartoffeln gehören, die Lilien- und Wolfsmilcharten, viele Zwiebelpflanzen u. s. f. Dagegen gibt es Familien, unter deren Angehörigen gar keine Giftgewächse bekannt sind, und wieder andere, in denen sie nur ganz vereinzelt vorkommen. Als Beispiel der letzteren können die Gräser dienen, zu welchen unsere Getreidearten gehören. Das Merkwürdigste ist aber, daß es Gewächse gibt, welche gleichzeitig sehr nützliche Nahrungsstoffe und äußerst heftig wirkende Gifte enthalten. Manche Volksstämme in Südamerika leben fast einzig von der Wurzel des brodgebenden Manihot. Dieselbe enthält ein wohlschmeckendes Stärkmehl und zugleich einen so ungemein giftigen Milchsaft, daß schon ein halbes Quentchen davon hinreicht, einen Menschen zu tödten. Da er flüchtig ist, so entfernt man ihn leicht durch Anwendung von Hitze. Das feinste Mehl der Manihotwurzel kommt unter dem Namen Tapioca auch nach Deutschland.

Die Giftstoffe der Gewächse sind theils flüchtiger, theils fester Natur. Erstere Eigenschaft zeigen vorzüglich manche scharfe Pflanzengifte, und es erklärt sich daraus in einzelnen Fällen die Leichtigkeit, mit welcher Giftgewächse ihre schädlichen Eigenschaften verlieren. So sind viele Hahnenfuß- (Ranunkel-) Arten im frischen Zustande für das Vieh gefährlich, in getrocknetem dagegen werden sie von demselben ohne Nachtheil gefressen.

Bezüglich ihrer Wirkungen kann man die Giftgewächse in zwei oder drei Gruppen abtheilen. Die beiden Hauptgruppen sind die Entzündung erregenden oder scharfen und die betäubenden oder narkotischen Giftpflanzen. Solche welche die Eigenschaften dieser beiden mehr oder weniger in sich vereinigen, pflegt man mit dem Namen scharf-narkotische Giftgewächse zu bezeichnen.

Die scharfen Giftpflanzen erzeugen schon auf der Zunge, am Gaumen und auf der Innenseite der Wangen eine schmerzhafte Empfindung. Im Schlunde rufen sie Brennen, und häufig auch erschwertes Schlingen hervor. Im Magen treten längere oder kürzere Zeit nach dem Genusse heftige Schmerzen auf, die Magengegend wird empfindlich, es entwickelt sich heftiger Durst, Aufstoßen, Uebelkeit und Erbrechen von Stoffen, die zuweilen mit Blut gemischt sind. Später folgen schneidende Unterleibsschmerzen, Aufgetriebenheit des Leibes, Kollern in den Gedärmen, ruhrartige Durchfälle, die mit Stuhlzwang

und nicht selten auch mit Harnzwang verbunden sind. Bei Steigerung der Vergiftungserscheinungen wird der Kranke unruhig, sein Gesicht drückt große Angst und Schmerz aus, es wird bleich und eingefallen, die Augen treten in ihre Höhlen zurück und scheinen mit blauen oder schwärzlichen Ringen umgeben zu sein. Die Stimme verfällt, das Athmen wird schnell und mühsam, der Puls beschleunigt und schwach. Die Gliedmaßen fühlen sich kalt an, obwohl der Kranke über glühende Hitze im Körper klagt. Zuweilen zeigen sich kalte, klebrige Schweiße, Ohnmachten, und endlich tritt unter leichten Zuckungen der Tod ein.

Die Zufälle welche narkotische Gifte verursachen, zeichnen sich vorzüglich durch mehr oder weniger bedeutende Störungen in der Thätigkeit des Nervensystems und meistentheils auch durch Zeichen von Blutandrang gegen den Kopf aus. Diese Gifte bewirken Eingenommenheit und Schwere des Kopfes, rauschartige Umnebelung, Schwindel, Betäubung, Schlafsucht, Doppelsehen, Lichterscheinungen vor den Augen, Blindheit mit erweiterter Pupille, Gehörtäuschungen, Schwerhörigkeit oder gänzliche Taubheit. Oefters ist auch der Gefühlssinn vollständig gelähmt. Der Kranke verfällt meistens in Irrereden, sogenannte Delirien, welche sich zur wahren Tobsucht steigern können. Das Gesicht hat gewöhnlich einen blödsinnigen Ausdruck, es ist aufgedunsen, geröthet, seltener blaß und eingefallen. Die Augen sind aus ihren Höhlen hervorgedrängt, die Pupillen erweitert oder verengert, die Pulsadern am Halse und an den Schläfen lassen in der Regel ein starkes Schlagen wahrnehmen. Das Athmen geht mühsam, langsam von Statten und wird oft schnarchend. Gewöhnlich stellen sich auch Krämpfe ein, zuckende Bewegungen der Gesichtsmuskeln, Verdrehungen der Augen, Zuckungen der Gliedmaßen, starrkrampfartige Zufälle, wie Kinnbackenkrampf, Steifigkeit der Nackenmuskeln, Zusammenziehungen der Rückenmuskeln mit Rückwärtsbeugung des Rumpfes u. s. f. Der Tod erfolgt unter allgemeinen Krämpfen oder durch Schlagfluß. Erbrechen ist bei narkotischen Vergiftungen eine seltene Erscheinung, häufig findet vielmehr eine große Unempfindlichkeit des Magens statt, so daß selbst kräftige Brechmittel ohne Erfolg bleiben.

Die scharf-narkotischen Gifte rufen in dem einen Falle Erscheinungen hervor, welche durch ein einfach scharfes Gift veranlaßt scheinen, in einem andern Falle aber mehr jene einer rein narkotischen Vergiftung. Manchmal wird eine Mischung von Krankheitszufällen der beiden Gruppen beobachtet.

Zu den scharfen Giftpflanzen gehört die Herbstzeitlose (siehe Seite 318), die im September und October, ausnahmsweise auch im Frühling, auf unsern Wiesen ihre schönen blaßrosenrothen Blüthenkelche entfaltet, und deren Zwiebeln und Samen gleich giftig sind. Unter den verschiedenen Hahnenfuß- oder Ranunkelarten zeichnet sich der Gift-




Herbstzeitlose.

2/3 der natürlichen Größe.

a Die ganze Pflanze in der Blüthe;
b ein Theil derselben mit Samenkapseln.

Hahnenfuß durch seine beträchtliche Schärfe besonders aus. Der Aronsstab blüht im Mai oder Juni und trägt im Juli und August scharlachrothe Beeren. Von drei Kindern, welche einst davon genossen hatten, starb das eine am zwölften, das andere am sechzehnten Tage; das dritte wurde gerettet. Auch der Seidelbaststrauch, welcher schon zeitig im Frühling blüht, ehe er noch Blätter getrieben hat, trägt scharlachrothe oder gelbe Beeren. Alle Theile dieser Pflanze sind sehr scharf, vorzüglich aber die Rinde, welche deßhalb auch in der Arzneikunde äußerlich als blasenziehendes Mittel angewendet wird. Die Zaunrübe, deren Wurzel 4—6 Pfund schwer wird, wächst überall in Deutschland in Hecken, Gebüschen und an den Zäunen. Der Saft der Wurzel ist so scharf, daß er, auf die Haut gebracht, heftige Entzündungen erregt. Bekannt ist die Schärfe des Milchsaftes der verschiedenen Wolfsmilcharten, des Schöllkrauts, welches man überall an Mauern und auf Schutthaufen findet. Andere scharfe Giftpflanzen sind die gerne unter Haselstauden in Laubwäldern wachsende Haselwurz, der kleine Mauerpfeffer, das Gnadenkraut, die Zaunwinde, die Beeren des Kreuzdorns, eines 8—10 Fuß hohen dornigen Strauches, endlich der hie und da bei uns in Gärten als Zierpflanze stehende Gift-Sumach. Sämmtliche Theile dieses in Nordamerika wachsenden Strauches enthalten einen weißlichen, äußerst scharfen Saft. Die Berührung seiner Blätter, ja schon ihre Ausdünstung erregt eine eigenthümliche rothlaufartige Entzündung der Haut, welche einen sehr hohen Grad erreichen kann.

Von den rein narkotischen (betäubenden) Giftgewächsen sind die wichtigsten die Tollkirsche, das Bilsenkraut, der Stechapfel, der Giftlattich, der Nachtschatten, der Mohn, der Taumellolch, und von aus-

ländischen der Kirschlorbeer und die Brechnuß. Die Tollkirsche gehört zu denjenigen Giftpflanzen, welche am häufigsten zu Vergiftungen Anlaß geben. Namentlich verleiten die hübschen, Anfangs grünen, später schwarzglänzenden Beeren nicht allein Kinder, sondern selbst unerfahrene erwachsene Personen zu ihrem Genuß. Man findet die Tollkirsche als 3—6 Fuß hohes Kraut in Wäldern und gebirgigen Gegenden. Ihre Blätter und Wurzeln, welche dieselben giftigen Eigenschaften haben wie die Beeren, werden für die Apotheken eingesammelt, denn ihr Gift ist ein wichtiges Heilmittel in mehreren Nervenkrankheiten und in der Augenheilkunde. Das schwarze Bilsenkraut (siehe Seite 320), das auf Schutthaufen an Wegen, Hecken und Zäunen wächst, hat einen widerlichen betäubenden Geruch. Es



Tollkirsche.

ist 1—2 Fuß hoch, überall mit feinen Härchen bewachsen, aus denen eine übelriechende Flüssigkeit abgesondert wird, hat schmutziggelbe, mit dunkelrothen Adern netzförmig gezeichnete Blüthen und sehr viele kleine Samen, welche in einer eirunden Kapsel liegen. Vergiftungen mit Bilsenkraut ereignen sich besonders durch Verwechslung seines Krautes und seiner Wurzeln mit andern unschädlichen Pflanzen. Auch dieses Giftgewächs benützt man als Arzneimittel innerlich und äußerlich. Der Stechapfel wächst auf Aeckern und Schutthaufen, an Mauern und Zäunen in der Nähe bewohnter Orte und ist eines der heftigsten betäubenden Gifte. Er bildet einen $1\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß hohen Strauch, hat große Blüthen und als Frucht eine rundliche, stachelige, vierfächerige Samenkapsel, ohngefähr von der Größe der Kapsel der wilden Kastanie. Zufällige Vergiftungen, besonders mit den Samen, kommen nicht selten vor, indem Kinder durch Spielen mit den Fruchtkapseln verleitet werden, von den Samen zu essen, oder indem sie dieselben in Folge einer Verwechselung mit Mohnsamen naschen.

Von den übrigen betäubenden Giftgewächsen verdient der Mohn



Bilsenkraut.

noch eine besondere Erwähnung. Jedermann kennt den Ackermohn oder die Klatschrose, welche mit ihren schönen, brennendrothen Blumen im Juni und Juli die Getreidefelder ziert, und die gefüllt und in verschiedenen Farben prangend in den Gärten gezogen wird. Noch häufiger wird eine andere Art, der eigentliche Gartenmohn, im Morgenlande gepflanzt. Er enthält wie die Klatschrose in den Stengeln und den noch grünen Samenkapseln einen weißen Milchsaft, welcher an der Luft gelb, später braun wird und dann erhärtet. Man gewinnt ihn dadurch, daß man Einschnitte in die Samenkapsel macht, und bringt ihn unter dem Namen **Opium** in den Handel. Das Opium nimmt unter den narkotischen Stoffen eine der ersten Stellen ein und wird als schmerzlinderndes, beruhigendes, schlafmachendes Mittel von den Aerzten sehr häufig verordnet. Seine Wirkungen rühren hauptsächlich von einem seiner Bestandtheile, dem sogenannten **Morphin**, her. Von den Muhamedanern wird das Opium häufig als Berauschungsmittel genossen, und in Indien und China herrscht der Gebrauch, es aus kleinen Pfeifchen zu rauchen. Obwohl diese Leib und Seele vernichtende Sitte in China sehr streng verboten ist, so wissen es doch die Engländer in großen Massen durch Schmuggel dort einzuführen und sind deßhalb schon mehrmals mit den Chinesen in Krieg gerathen. Aus den Blättern des **Kirschlorbeerbaumes** bereitet man das in der Arzneikunde viel gebrauchte Kirschlorbeerwasser, welches, wie die Mandeln, die Kerne der Kirschen, Pflaumen, Aprikosen u. dgl., eine gewisse Menge von der schon auf Seite 245 erwähnten äußerst giftigen **Blausäure** enthält. Die Samen der in Ostindien wachsenden **Brechnuß** kommen unter dem Namen Krähenaugen zu uns, welche als Arznei und zur Ver-

tilgung von Mäusen und Ratten benützt werden. Aus dem Safte einer amerikanischen Brechnuß bereiten die dortigen Wilden das furchtbare Pfeilgift Urari.

Die scharf-narkotischen Giftgewächse, welche am häufigsten bei uns vorkommen, sind die Einbeere, die Küchenschelle, der rothe Fingerhut, der Eisenhut, der Wasserschierling, der gefleckte Schierling, der Gartenschierling oder die Hundspetersilie und der Tabak. Die Einbeere wächst in feuchten, schattigen Wäldern und wird wegen Unkenntniß ihrer giftigen Eigenschaften bisweilen von Kindern gegessen. Sehr giftig, aber zu gleicher Zeit sehr wichtig für die Arzneikunde sind der rothe Fingerhut und der Eisenhut. Ersterer findet sich auf waldigen Bergen, wo er oft ganze Strecken bedeckt; auch trifft man ihn, ebenso wie den Eisenhut, häufig als Zierpflanze in Gärten.



Einbeere.



Gartenschierling oder Hundspetersilie.

Der Wasserschierling ist eine der giftigsten Pflanzen aus der Familie der Doldengewächse und hat schon häufig dadurch, daß man seine Wurzel mit andern Wurzeln verwechselte, Anlaß zu Vergiftungen gegeben. Man glaubt, daß er diejenige Pflanze ist, mit deren Saft im alten Griechenland der für Verbrecher bestimmte Giftbecher gefüllt wurde. Auch durch Fleckschierling, der übrigens ein sehr geschätztes Arzneimittel ist, sind schon viele Menschen vergiftet worden, und ebenso durch die Hundspetersilie oder den Gartenschierling (siehe die Vorseite), welcher der wahren Petersilie sehr ähnlich sieht. Durch den widrigen, lauchartigen Geruch, welchen die Blätter verbreiten, wenn man sie reibt, läßt er sich jedoch leicht von letzterer unterscheiden. Der auch zu den scharf-narkotischen Giftpflanzen gehörige Tabak wird im nächstfolgenden, und die giftigen Schwämme werden im letzten Kapitel dieser Abtheilung besprochen werden.

Die Behandlung bei Vergiftungsfällen durch eine der genannten Pflanzen erfordert vor Allem die schleunigste Entfernung des Giftstoffes aus dem Körper. Hiezu dient am besten ein Brechmittel. Bei betäubenden Giften reichen oft selbst größere Gaben der Brechwurzel nicht hin, um Erbrechen zu erregen, und der Arzt muß deßhalb oft zu noch heftiger wirkenden Mitteln greifen, um dasselbe zu erzwingen. Wo schon von selbst Brechreiz oder wirkliches Erbrechen stattfindet, wie dieß besonders bei den scharfen und scharf-narkotischen Giftpflanzen der Fall ist, soll man durch Kitzeln des Schlundes mit dem Finger oder einem Federbarte nachhelfen; auch ist es in solchen Fällen gut, laues Wasser darzureichen, dem man etwas zerlassene Butter oder Salatöl beisetzt. Als Getränk passen bei Vergiftung durch scharfe und scharf-narkotische Stoffe Abkochungen von Gerstengraupen, Reis, Malven, Eibischwurzel und erwärmte Milch, bei solchen durch rein narkotische Gifte Abkochung von Eichen-, Weiden- und andern Rinden, welche Gerbstoff enthalten. Auch muß man in den letzteren Fällen durch eiskalte Ueberschläge über den Kopf und kalte Begießungen desselben die Blutstockung im Gehirn und den Schlagfluß zu bekämpfen suchen. Alle diese Vorschriften gelten jedoch nur für die erste Zeit, nachdem man die Vergiftung entdeckt hat, damit schon vor der Ankunft des Arztes das Mögliche zur Rettung des Vergifteten geschehen könne. Denn daß man alsbald nach einem Arzte schicken und diesem dann die weitere Behandlung überlassen muß, versteht sich von selbst.

## 37. Vom Tabak.

Wir wissen zwar und sehen es mit eigenen Augen, wie tagtäglich viele Tausende von Menschen rauchend, schnupfend oder kauend den Tabak genießen, ohne daß sie davon besondere Nachtheile verspüren;

gleichwohl muß derselbe zu den heftig wirkenden scharf-narkotischen Pflanzengiften gezählt werden, und die scheinbare Unschädlichkeit seines Genusses beweist nur, wie sehr der Mensch durch Gewöhnung seinen Körper gegen die Wirkung kräftiger Gifte abstumpfen kann. Wer zum erstenmale eine Pfeife Tabak oder eine starke Cigarre raucht, der wird schon sehr bald von Uebelkeit, Brechneigung, Schwindel, heftigem Kopfweh, wirklichem Erbrechen befallen und geräth in einen länger dauernden rauschartigen Zustand. Ja schon durch das Tragen von Tabak-



Tabakspflanze.

blättern auf dem bloßen Leib hat man ähnliche Wirkungen entstehen sehen, wie dieß einmal bei einer ganzen Schwadron Husaren der Fall war, welche auf diese Weise Tabak aus Ungarn nach Siebenbürgen einschwärzen wollten. Aber auch tödtliche Vergiftungen sind durch übermäßig vieles Rauchen, durch Mißbrauch von Tabakklystieren und durch Verwechselung der Blätter mit denen anderer Pflanzen schon vorgekommen. Der Tod wurde hiebei gewöhnlich durch Schlagfluß herbeigeführt. Es ist deßhalb eine auffallende, schwer begreifliche Thatsache,

daß der Genuß einer solchen Pflanze in der Weise allgemein werden und sich fast über die ganze bewohnte Erde verbreiten konnte, wie wir es heutzutage sehen. Sie stammt ursprünglich aus Südamerika, besonders Westindien, wo schon zur Zeit der Entdeckung der neuen Welt bei den Eingeborenen der Gebrauch des Tabakrauchens und Kauens angetroffen wurde. Man kann deßhalb mit Recht sagen, daß wir diese häßliche Sitte von den Wilden gelernt und ihnen nachgeahmt haben, während der Gebrauch des Schnupftabaks durchaus europäisch ist und vorzüglich aus dem nördlichen Europa stammt. Die Pflanze wurde etwa um das Jahr 1558 von Westindien nach Portugal und von hier einige Jahre später nach Frankreich und England gebracht, worauf sie sich allmählig über ganz Europa, nach dem Morgenlande und in alle übrigen Welttheile verbreitete. In vielen Ländern wurden zu verschiedenen Zeiten Versuche gemacht, das Rauchen und Schnupfen zu verhindern. König Jakob I. von England schrieb im Jahre 1619 ein eigenes Buch gegen das Tabakrauchen; in Rußland wurde dasselbe 1643 bei Strafe des Halsabschneidens verboten. Papst Urban III. bedrohte diejenigen, welche in der Kirche schnupfen würden, mit der Excommunication, Priester und Mönche predigten dagegen, aber all dieß blieb ohne Erfolg. Die Sitte breitete sich unaufhaltsam immer weiter aus, und jetzt läßt man der Sache schon seit langer Zeit ihren Lauf. Die Verwendung des Tabaks in der angegebenen dreifachen Weise ist namentlich in den letzten hundert Jahren so allgemein geworden, daß der Anbau dieser Pflanze und der Handel mit ihren Blättern sowohl in Europa wie in Amerika zu den wichtigsten Erwerbszweigen gehört, die es gibt. In ganz Amerika, mit Einschluß von Westindien, werden jährlich etwa 1,800,000 Centner, in Europa über 2 Millionen Centner gebaut, wovon 680,000 auf Oesterreich und 580,000 auf Deutschland kommen. Den meisten Tabak unter den deutschen Staaten erzeugt Preußen, nämlich über 250,000 Centner, Baden baut 120,000, Bayern 110,000, Württemberg 60,000, die beiden Hessen 40,000, Sachsen und Thüringen 6000 Centner. Der in Baden und der bayerischen Pfalz erzeugte Tabak ist von ausgezeichneter Güte und wird so theuer verkauft, wie der amerikanische, ja sogar nach Amerika verführt und dort verarbeitet.

Die auf gewöhnliche Weise getrockneten Tabaksblätter haben nicht den eigenthümlichen Geruch und Geschmack und die übrigen Eigenschaften der im Handel vorkommenden. Diese erlangen sie erst durch eine Art von Gährung, welcher man sie unterwirft.

Der Tabak ist eine einjährige, 4—8 Fuß hohe Pflanze mit großen, entweder langgestreckten und spitz zulaufenden oder ei- und herzförmigen Blättern und röhrigen Blüthen. Die bei uns am allgemeinsten angebaute Art ist der g e m e i n e oder v i r g i n i s c h e Tabak.

Er hat große lanzettförmige, dicht an dem Stengel stehende Blätter und violettröthliche Blüthen mit verlängerten Blumenröhren. Eine andere Art ist der Maryland-Tabak; seine Blätter sind nicht so zugespitzt, wie die des virginischen, die Blüthen kürzer und die ganze Pflanze erfordert ein wärmeres Klima, als die vorige. Eine dritte ist der Bauern-Tabak, der sich durch die grüngelben Blüthen, die kurzen Blumenröhren und die eirunden, mit vielen Ausbuchtungen und längeren Stielen versehenen Blätter von jeder andern Art unterscheidet.

Um diese Pflanze mit Vortheil zu bauen, bedarf man eines gutgedüngten, tiefen, nicht nassen, warmen Bodens. Die Samen werden im Frühjahr in Mistbeete oder, wo die Lage und das Klima es erlaubt, in gewöhnliche sonnige Gartenbeete gesäet. Von Mitte Mai an werden die jungen Pflänzchen auf den Acker versetzt, und zwar rechnet man 10—12,000 auf einen Morgen Landes. Sobald der Tabak seine Blüthenknospen entwickelt hat, so wird er geköpft, d. h. letztere werden abgebrochen, damit sich die Blätter um so reichlicher entwickeln können. Wenn die Blätter anfangen hellgelb zu werden, so beginnt die Ernte, welche gewöhnlich in den Anfang des Septembers fällt und nicht auf einmal, sondern nur nach und nach vorgenommen wird, weil nicht alle Blätter gleichzeitig reifen. Diese werden sortirt und getrocknet, indem man sie auf Fäden oder dünne Hölzer zieht und an einem luftigen Orte aufhängt. Vor dem Aufziehen auf Fäden läßt man sie in nicht zu dicken Schichten einige Tage liegen, damit sie etwas schwitzen und welk werden. Viele aber unterwerfen sie einer förmlichen Gährung. Die Blätter werden zu diesem Zwecke an einem regnerischen Tage, wo sie aus der Luft Feuchtigkeit in sich aufgenommen haben, in Haufen von 8—10 Fuß auf einander gepackt. Hier erhitzen sie sich, werden später umgepackt, damit die nach außen liegenden Theile nach innen kommen und sich auch erhitzen, darauf auseinander gelegt und getrocknet. So sind sie zur Versendung und Fabrikation fertig. In den Fabriken werden die Blätter geschnitten oder mittelst der Spinnmühlen in Rollen gesponnen, oder zu Cigarren oder endlich zu Schnupftabak verarbeitet. Die Cigarren, welche erst seit mehreren Jahrzehnten so allgemein in Aufnahme gekommen sind, werden aus feuchten Tabakblättern mit den Händen zusammengerollt. Ein geschickter Arbeiter kann in einem Tage ein- bis zweitausend Stück machen. Den Schnupftabak verfertigt man aus Blättern, welche mit Brühen gebeizt, ganz oder theilweise oder gar nicht entrippt und unter verschiedenen Verfahrungsweisen einer Gährung unterworfen worden sind, worauf sie lange Zeit ablagern müssen, ehe man sie verarbeitet. Die Brühen haben den Zweck, den Geruch des Tabaks zu schärfen und ihm fremde Riechstoffe beizusetzen. Die Hauptbestandtheile

derselben sind Salmiak und gereinigte Potasche, wozu auch Rosenholzöl, Vanille, Veilchenwurzeln, bittere Mandeln u. dgl. kommen können.

Niemand, selbst kein Raucher, wird läugnen können, daß das Rauchen eine zum Leben höchst unnöthige und vielfach der Gesundheit schädliche Gewohnheit ist, durch welche im Ganzen alljährlich viele Millionen Gulden so recht eigentlich in Rauch aufgehen. Noch mehr gilt dieses Urtheil vom Schnupfen des Tabaks, welches zudem gewiß kein Mensch für eine mit den Forderungen der Reinlichkeit übereinstimmende Sitte erklären wird. Dasselbe kann nur ausnahmsweise bei Beschäftigungen, wo man den Geruchssinn gegen gewisse Ausdünstungen schützen will, dann bei einigen Arten von Augenleiden wirklich vortheilhaft und heilsam sein. Entschieden ekelhaft ist aber das Kauen des Tabaks, welches unbegreiflicher Weise in manchen Ländern sehr allgemein in Gebrauch, bei uns aber nur auf die ungebildetsten Klassen, namentlich die Seeleute, beschränkt ist.

## 38. Von den Blumen.

Gott läßt eine große Menge von Pflanzen wachsen, von denen wir zur Zeit noch keinen andern Zweck anzugeben wissen, als daß sie erschaffen sind, um unser Auge durch die schönen Farben und Formen ihrer Blüthen zu ergötzen und um sich her wohlriechende Düfte zu verbreiten. Mit besonderer Freude begrüßen wir die zuerst im Frühling hervorsprießenden Blumen, selbst wenn sie nicht gerade zu den schönsten gehören, denn ihr Anblick sticht so lieblich ab gegen die Oede und Kahlheit, welche der Boden während des Winters gezeigt hatte. Am frühesten von allen kommen die gelben Blüthen des Huflattichs hervor, welche lange, ehe die Blätter entstehen, ausschlagen. Nach ihnen erscheinen die Schneeglöckchen, dann die blauen und weißen Anemonen, die Schlüsselblümchen, die wohlriechenden Veilchen und Maiblümchen u. s. w. Es wäre natürlich kaum möglich, die vielen Blumen aufzuzählen, welche im Laufe des Sommers mit ihren wechselnden Farben und Formen die Wiesen und Aecker, die Thäler und Höhen schmücken. Auch ist nicht jeder Mensch, selbst wenn er einen offenen Sinn für die Reize der Blumenwelt hat, mit einem Andern der gleichen Ansicht über die Schönheit dieser oder jener Blume. Darin aber herrscht Uebereinstimmung bei allen gefühlvollen Menschen, daß der Anblick der Blumengewächse im Ganzen und im Einzelnen Auge und Herz erfreut. Und nicht nur dieß, sondern es muß uns auch mit Dank gegen den Schöpfer erfüllen, daß er die Bildungskraft in die Erde und in die Samen gelegt hat, außer zahllosen Nahrung gebenden, heilsamen und sonst nützlichen Pflanzen auch Ziergewächse aller Art hervorzubringen.

Der Mensch begnügt sich aber nicht nur mit dem Anblick der wildwachsenden Blumen, sondern wie er den Drang hat, schöngefiederten oder lieblich singenden Vögeln einen behaglichen Aufenthalt in seinem eigenen Hause zu bereiten, so und noch viel mehr trachtet er, schöne Blumengewächse aus andern, oft sehr fernen Ländern sich zu verschaffen und durch geeignete Pflege zur Blüthe zu bringen. Auf diese Weise sind nach und nach eine große Zahl Pflanzen, von denen wir oft gar nicht wissen, daß sie vom Ausland stammen, bei uns einheimisch geworden und zieren unsere Gärten und Fenster mit ihrem Laube und ihren Blüthen. Größere Gesträuche, welche hier genannt zu werden verdienen, sind der weiße und blaue Flieder, der Jasmin, der Schneeballenstrauch, das Gaisblatt (Jelängerjelieber). Sie wachsen ohne weitere Pflege, sobald man einen Wurzelschößling davon in die Erde gesetzt hat. Noch viel schönere Blumen hat der Rosenstrauch, der schon als wildwachsende Pflanze in vielen Arten und Abarten vorkommt, und als Frucht die bekannten Hagebutten hervorbringt, welche in den Küchen und Conditoreien gebraucht werden. Fast zahllos sind die künstlich gezogenen Rosenarten, von denen man schon weit über 2000 zählt, und welche in den verschiedensten Farben und Farbenmischungen blühen. Am häufigsten sieht man bei uns die hundertblätterige Rose oder Centifolie, die in ihren vielen Spielarten nicht selten in Baumform bis zu 8 und 10 Fuß hoch gezogen wird. Sehr schön sind auch die Moosrosen, die gelben oder Balsamrosen, die kleinen Zuckerröschen, die weißen Rosen und die zahlreichen Arten der indischen Rose. Manche blühen nur einmal, andere öfter im Jahre, wie die Monatrosen und die immerblühenden Rosen. Um Tulpen, Lilien, Narzissen, Hyacinthen, Crocus (Safran), Kaiserkronen zu ziehen, braucht man nur ihre Zwiebeln in die Erde zu setzen. Sollen sie im Freien zur Blüthe gelangen, so geschieht das Einsetzen in die Gartenbeete im Monat October. Wünscht man aber, daß sie schon sehr zeitig im Frühling blühen, so muß man die Zwiebeln von Frühsorten etwa um dieselbe Zeit in hohe Blumentöpfe bringen und in mäßig erwärmten Glashäusern oder zwischen Fenster und Vorfenster in Trieb setzen. Die Georginen (Dahlien), Gichtrosen (Päonien), Pfingstnelken, sowie viele andere ausdauernde Blumengewächse können leicht durch Theile der Wurzeln, welche man im Frühling in die Erde setzt, fortgepflanzt werden. Andere, wie die verschieden gefüllten Nelkenarten, vervielfältigt man durch sogenannte Senker mittelst Einschnitts in der Blüthezeit. Einjährige Pflanzen, wie die Reseda, Balsaminen, Astern, die verschiedenen schönen Arten der Phlox (Flammenblume), der Stiefmütterchen, Strohblumen, Petunien, Löwenmaul, muß man jeden Frühling neu ansäen. Andere beliebte Blumen, welche man theils ins Freie setzt, theils als Topfgewächse zieht, sind die Aurikeln, Primeln, Ver-

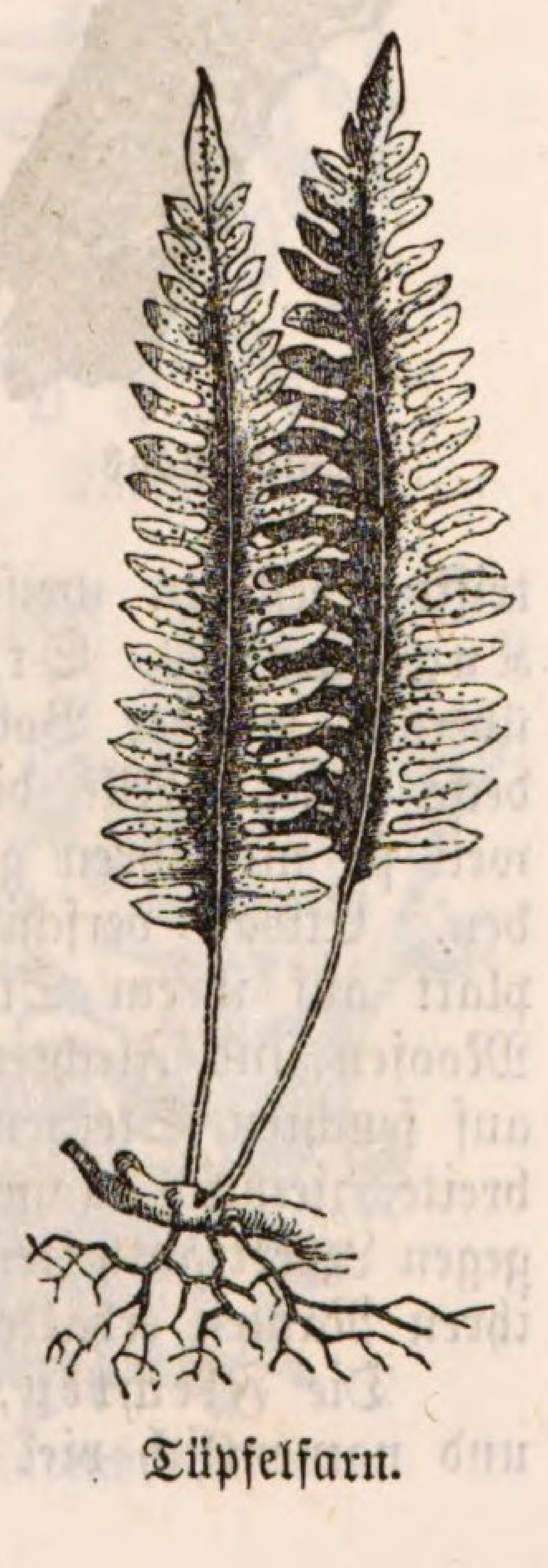
benen, Geranien, Fuchsien, der Goldlack, die Levkojen u. dgl. Da die meisten Topfgewächse aus wärmeren Ländern zu uns verpflanzt sind, wo sie das ganze Jahr hindurch im Freien stehen, so vertragen sie unsere Winterkälte nicht und müssen daher in der rauhen Jahreszeit in erwärmten Gewächshäusern untergebracht werden, um nicht zu Grunde zu gehen. Die Gärtner ahmen dadurch die wärmeren Klimate nach und haben deßhalb, je nach dem Vaterlande der Pflanzen, Kalthäuser oder Warmhäuser, und für Pflanzen, die aus den heißesten Erdstrichen stammen, sogenannte Orchideenhäuser. Die kalten Gewächshäuser müssen im Winter eine Wärme von 1—7 Grad des 100theiligen Thermometers haben, und in ihnen hält man z. B. die Pelargonien, Cinerarien, Alpenrosen, Azaleen, die herrlichen Camellien, die Eriken, die Myrten, Lorbeer- und Orangenbäume. In den warmen Gewächshäusern, welche vielen vom mittelländischen Meere, von Mexico zu uns versetzten Pflanzen, z. B. mehreren durch den Glanz und die Größe ihrer Blätter ausgezeichneten Begonienarten, elastischen Feigenbäumen, Heliotropen, Schlingpflanzen u. dgl. als Winteraufenthalt dienen, erhält man fortwährend eine Wärme von 12—20 Grad. Hier werden auch Kalthauspflanzen durch künstliche Wärme im Winter zum Blühen gebracht, und sie sind insoferne Treibhäuser. In manchen Gärten hat man eigene Gewächshäuser, wo nur Blumen von bestimmten Gattungen, z. B. Orangenbäume, Kaktusarten, Camellien, Palmen gehalten werden. Unter jenen ausländischen Pflanzen, die durch künstliche Wärme bei uns zur Blüthe gebracht werden, hat eine in neuester Zeit besonderes Aufsehen gemacht, welche wir deßhalb auch zum Schluß hier erwähnen wollen. Es ist dieß die aus Südamerika stammende Victoria regia, eine prächtige Wasserpflanze, die erst seit wenigen Jahren in Europa bekannt ist. Man zieht sie in großen, mit eigenem Glashause überbauten Wasserbehältern, deren Wasser immer eine Wärme von 30 Grad haben muß. Ihre weiße, leicht blaßröthliche, angenehm duftende Blüthe ist der Wasserrose ähnlich und kann, wenn sie ganz geöffnet ist, einen Durchmesser von 15 Zoll haben. Jedes der runden, platt auf dem Wasser liegenden Blätter hat eine so bedeutende Größe, daß es ein Kind zu tragen im Stande ist, ohne unterzusinken. In Deutschland sah man sie zum erstenmale blühend im Jahre 1851, und zwar im botanischen Garten zu Hamburg. Seitdem ist sie an vielen andern Orten gezogen worden.

### 39. Von den keimlosen Pflanzen. Farnkräuter, Moose, Flechten, Algen und Schwämme oder Pilze.

Alle seither betrachteten Pflanzen entstehen aus Samen, indem ein eigener Keim mit Wurzel und Stamm die Samenhülle durchbricht;

der Stamm treibt dann Blätter, Blüthen mit Stempeln und Staubgefäßen, und aus den Fruchtknoten entwickeln sich die Früchte. Es gibt aber noch eine in allen diesen Beziehungen viel unvollkommenere Klasse von Pflanzen, welche zwar meistens Stämme und Blätter treiben, aber keine Blüthen und Früchte tragen. Auch entstehen sie nicht aus wirklichen Samen, sondern aus sehr kleinen Körnern, Keimkörnchen oder auch Sporen genannt, indem sich diese, ohne Keime zu treiben, vergrößern, ihre Gestalt verändern und dadurch zu neuen Pflanzen werden. Man nennt sie deßhalb auch keimlose Pflanzen, und es gehören hieher die in der Ueberschrift aufgezählten niederen Pflanzenarten. Die erwähnten Sporen sitzen bei den Farnkräutern auf der Rückseite der Blätter, die Moose haben sie an der Spitze ihrer Triebe in einer kleinen Kapsel, und die Schwämme tragen sie bald oberflächlich, bald in sich, was man z. B. an den kugeligen Staubpilzen sehen kann, deren Sporen in Form eines feinen Staubes hervordringen, wenn man sie zwischen den Fingern preßt oder auf sie tritt.

Die Farnkräuter haben wagrecht an der Oberfläche des Bodens liegende, ausdauernde Wurzeln und treiben nach oben Blätter, die bei uns kaum über 3 Fuß hoch werden. In den warmen und heißen Erdstrichen gibt es Arten, deren Stamm baumartig bis zu einer Höhe von 20—30 Fuß emporsteigt, und ohne Seitenäste, gleich den Palmen, an der Spitze eine Krone von zierlich gefiederten Blättern trägt. Von solchen hochgewachsenen Farnkräutern hat man in kalten, dem Nordpol nahe liegenden Ländern, in den zwischen den einzelnen Steinkohlenschichten häufig vorkommenden Schieferlagern, Eindrücke aufgefunden, was andeutet, daß dieselben hier gewachsen und bei späteren Erdumwälzungen zu Grunde gegangen sind. Hieraus schließen die Gelehrten, daß in früheren Zeiten jene Gegenden ein viel wärmeres Klima gehabt haben müssen als gegenwärtig. Die am häufigsten bei uns vorkommenden Farnkräuter sind die verschiedenen Arten des Tüpfelfarn, unter denen sich auch der bereits früher (S. 313) genannte Wurmfarn befindet, der schöne 2—3 Fuß hohe Königsfarn, der Rasen bildende Rippen- und Straußenfarn u. s. f.



Tüpfelfarn.

Mit den Farnkräutern verwandt sind die Schafthalmpflanzen, die in schlammigem, sumpfigem oder sandigem Boden wachsen, und von denen einzelne Arten sich als lästiges Unkraut in feuchten Wiesen und auf Feldern einnisten. So z. B. das

Scheuerkraut oder Zinnkraut, dessen Stämmchen gesammelt werden und zum Scheuern zinnerner Gefäße dienen. Eine größere Art mit Schäften von der Dicke einer Federspule ist unter dem Namen Schachtelhalm bekannt und wird zum Poliren des Holzes, Hornes und selbst weicher Metalle verwendet. Auch die Bärlapp-Pflanzen, welche man häufig in Wäldern findet, gehören hieher. Der gemeine Bärlapp (Kolbenmoos) gibt jenes gelbe, fettig sich anfühlende Mehl, womit in den Apotheken häufig die Pillen bestreut und in den Familien wunde Körperstellen der kleinen Kinder bestäubt werden. Dasselbe besteht einzig aus den äußerst feinen Sporen des Bärlapp. Da es sehr leicht verbrennlich ist, so benützt man es in Theatern zur Nachahmung des Blitzes, indem man eine kleine Menge des Mehles durch eine Flamme bläst.



Baummoos.

Die Moose sind kleine, schöne Pflanzen, welche in allen Erdstrichen anzutreffen sind, im Allgemeinen aber mehr ein kühles und selbst kaltes Klima lieben. Sie wachsen an schattigen Stellen auf der Erde, in Sümpfen, auf Felsen, Baumstämmen, alten Mauern und Dächern. Einige Arten kommen nur im stehenden oder fließenden Wasser vor. Sie haben zahlreiche haarförmige Wurzeln, dünne, entweder einfache oder verästelte Stämme und größtentheils grüne Blätter. Die Blätter des Torfmooses, welches ganze Sümpfe ausfüllt und durch Vermodern zur Bildung des Torfs und der schwarzen Moorerde beiträgt, sind weiß oder roth, seltener grünlich (siehe nächste Seite). Die dichten grünen oder graugrünen Moospolster, die man so häufig in trockenen Nadelhölzern trifft, bestehen meistens aus Gabelmoos. Andere Arten sind das Kugelmoos, Sternmoos und Astmoos, welches letztere fast überall, wo der Boden nicht sehr naß ist, die Hauptmasse der Moosdecke bildet. Alle hier genannten sind Laubmoose, und heißen so, weil sie mit ihren gleichsam belaubten Stämmchen nach aufwärts streben. Etwas verschieden davon sind die Lebermoose, die fast alle platt auf ihrem Standorte aufliegen und Mittelformen zwischen den Moosen und Flechten darstellen. Das sehr häufig an nasser Erde und auf feuchten Steinen wachsende Stern-Lebermoos hat $^1/_4$—1 Zoll breite, ziemlich lange, gelappte Blätter und wurde früher als Heilmittel gegen Leberkrankheiten angewendet. Die ganze Gattung hat hievon auch ihren Namen erhalten.

Die Flechten, welche zumeist den kälteren Gegenden eigen sind und namentlich viel auf hohen Bergen vorkommen, überziehen dort fast

alle lebenden Baumstämme, todte Baumstrünke, alte Bretter, Felsenflächen und andere lang an der Luft stehende Steine, wachsen aber auch häufig an der Erde. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie ihre Nahrung fast ausschließlich aus der Feuchtigkeit der Luft ziehen. Ist diese trocken, so scheinen sie wie todt; sobald sie aber befeuchtet werden, quellen sie auf und setzen ihr Wachsthum fort. Im Wasser kommen sie nicht vor. Von großer Wichtigkeit für die Menschen und Thiere, welche den hohen Norden bewohnen, sind die Renthierflechte und die isländische Flechte. Die erstere bedeckt dort den Boden statt des Grases mit einer weißen Decke und ist die Hauptnahrung der Renthiere; bei Futtermangel können selbst Kühe, Schafe, Ziegen und Schweine damit gefüttert werden. Die isländische Flechte, gewöhnlich (obwohl mit Unrecht) isländisches Moos genannt, wächst auch an der Erde und ist durch ihre nährenden und heilsamen Eigenschaften gleich ausgezeichnet. Sie enthält einen stärkmehlartigen Stoff und löst sich durch Kochen zum größten Theile zu einer Gallerte auf. Als solche wird sie entweder für sich oder mit Milch, Zucker, Himbeersaft versetzt genossen. Um sie von dem ihr eigenen bitteren Geschmack zu befreien, braucht man sie nur einige Zeit in schwache Lauge einzuweichen und dann gut auszuwaschen. Man gibt die erwähnte Gallerte oder auch eine theeartige Verdünnung derselben mit großem Vortheile den Lungenkranken und an Abzehrung Leidenden. Ja, die armen Lappländer bereiten sich aus dieser Pflanze in Mißjahren ein Mehl, aus dem sie Brei kochen und Brod backen. Viele Flechten, wie z. B. die auf Felsen am mittelländischen Meere und auf den kanarischen Inseln wachsende Lackmus-Schildflechte, enthalten Farbstoffe und werden deßhalb in der Färberei gebraucht.



Torfmoos.



Isländische Flechte.



Blasen = Seetang.

Die Algen wachsen im süßen oder salzigen Wasser, seltener außerhalb desselben an feuchten Orten. Die großen Arten, die sich im Meere finden, werden Seetang genannt; man sammelt sie häufig an den Meeresküsten und benützt sie zur Bereitung von Soda, einem dem Kali (Pottasche) ähnlichen Salze, indem man sie verbrennt und die zurückbleibende Asche reinigt; auch geben sie ein vortreffliches Düngungsmittel für die Felder. Der Blasen=Seetang ist in der Nord= und Ostsee überall sehr häufig, wird mehr als fußlang und hat eine braungrüne Farbe. Der Stamm enthält an verschiedenen Stellen große kugel= oder eiförmige Luftblasen; seine Enden bestehen aus länglichrunden Keimkornbehältern mit vielen kleinen Oeffnungen, durch welche die Keimkörner austreten können. Der Zucker=Seetang überzieht sich beim Trocknen mit einem süßschmeckenden weißlichen Pulver und ist eßbar. Im großen Weltmeer gibt es mehrere Arten von Seetang, welche unglaublich lang werden und gleichsam schwimmende Inseln bilden, durch die sich die Schiffe nur mühsam hindurchwinden können. Zu den Algen gehören auch die bei uns überall zum Waschen dienenden Badeschwämme. Sie wachsen im rothen und indischen Meere, am besten aber im mittelländischen Meere, wo sie von Tauchern aus der Tiefe geholt werden.



Morchel.

Die unvollkommensten von allen Gewächsen sind die Schwämme oder Pilze. Die meisten wachsen auf der Erde an Stellen, wo sich faulende Pflanzenstoffe finden, andere haben ihren Standort auf Baumstämmen oder alten Balken und Brettern; nie trifft man sie unter dem Wasser an. Sie haben weder Wurzeln noch solche Theile, welche sich mit den Blättern der höheren Pflanzengattungen vergleichen ließen. Statt der Wurzeln besitzen manche



Champignon.

ein filzigflockiges Gewebe, und die Hauptmasse ihres Körpers hat bei den meisten die Form eines Regenschirmes oder Hutes. Sehr verschieden ist ihre Größe; manche sind so klein, daß man sie nur mittelst des Mikroskopes erkennen kann; andere, wie z. B. viele Blätterschwämme, erreichen einen Durchmesser von zwölf Zoll und darüber. Alle weichen fleischigen Schwämme haben ein sehr schnelles Wachsthum und entwickeln sich am rascheften bei feuchter, ruhiger Luft. Ihre Lebensdauer ist aber in dem gleichen Maße eine sehr kurze. Die holzigen und korkigen Schwämme werden älter und leben Monate und selbst Jahre lang. Viele von den fleischigen Schwämmen sind eßbar und geben, einfach mit Butter und



Steinpilz.

unter Zusatz von Salz und Gewürzen geschmort, eine kräftige, immerhin aber etwas schwer verdauliche Speise. Zu den eßbaren gehören die **Morchel**, der **Champignon**, der auch häufig in Mistbeeten künstlich gezogen wird, der **Ziegenbart**, **Steinpilz**, **Brätling**,

Semmelpilz und andere. Sehr geschätzt ist die schwarze Trüffel, ein stammloser, den Kartoffeln ähnlicher, unter der Erde wachsender Schwamm. Man läßt ihn gewöhnlich von Hunden aufspüren, die von Jugend auf durch Beimischung von Trüffelschalen unter das Futter für den Geschmack und Geruch desselben empfänglich gemacht worden sind.

Der Genuß von Schwämmen erfordert unter allen Umständen große Vorsicht, da es auch viele giftige gibt. Man soll daher nur solche essen, von deren Güte man vollkommen überzeugt ist, und auch sie dürfen nur frisch und nach Beseitigung aller zähen oder wurmstichigen Theile genossen werden. Unter den giftigen Schwämmen sind die bekanntesten der rothe, mit weißen Flecken besetzte Fliegenschwamm, welcher seinen Namen daher hat, weil man ihn als Fliegengift anwendet, ferner der in den verschiedensten Farben vorkommende Täubling oder Speitäubling, der Schweinpilz oder Hexenschwamm, der Krötenschwamm und der Knollenblätterpilz. Die meisten gehören zu den scharfnarkotischen Giftgewächsen, und Vergiftungen mit denselben erfordern deßhalb die Behandlung, wie sie auf Seite 322 im Allgemeinen angedeutet wurde.

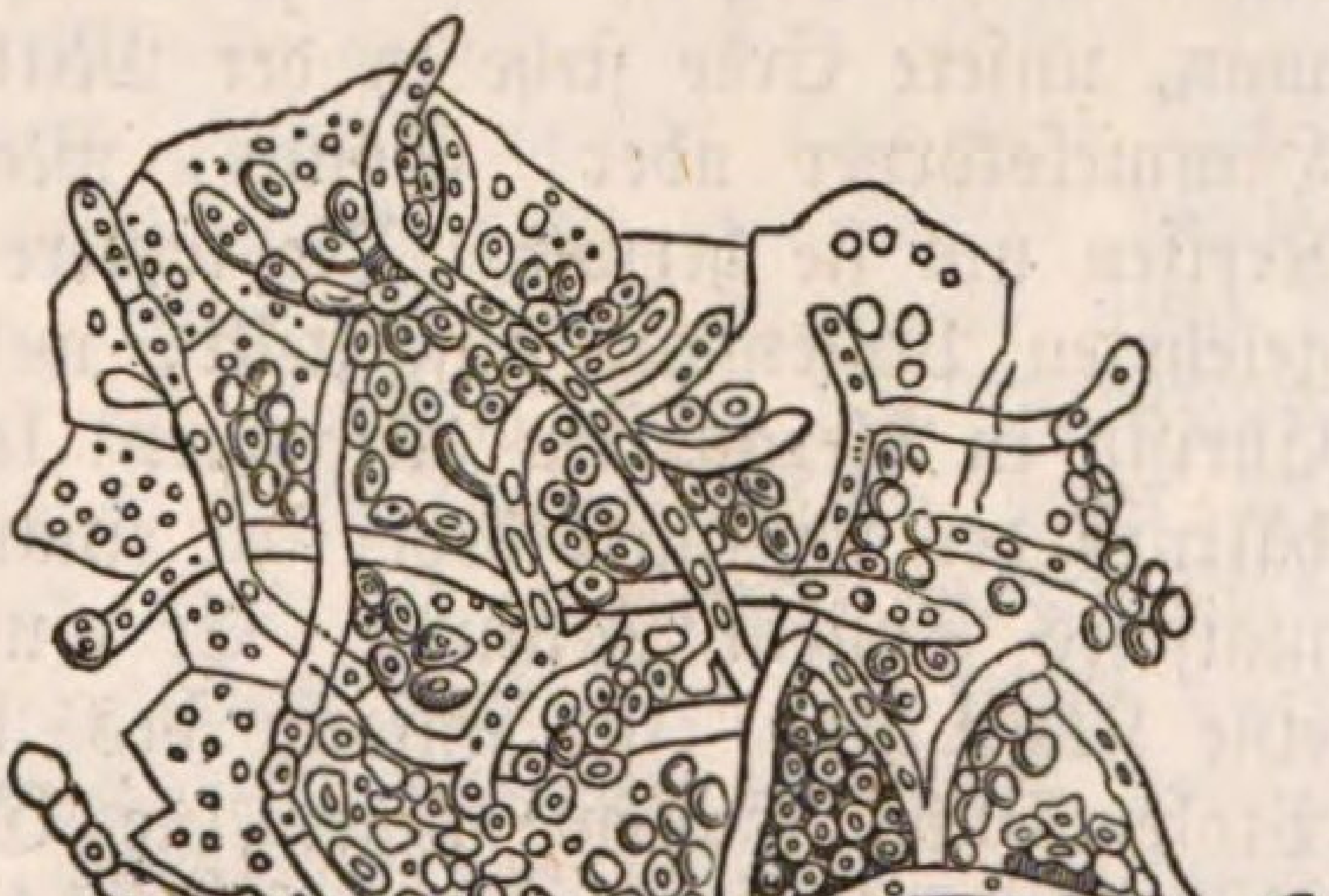


Fliegenschwamm.

Vor Erfindung der Reibzündhölzchen war der auf seiner Oberfläche aschgraue, innen weichkorkige Zunderpilz sehr gesucht, da aus ihm Feuerschwamm bereitet werden kann, indem man die Oberhaut und die an der untern Fläche sitzenden rostfarbenen Röhrchen wegschneidet und die übrig bleibende Masse so lange klopft, bis sie locker wird. Um ihn zum Feuerschlagen tauglicher zu machen, wird er gewöhnlich noch in Wasser getaucht, worin etwas Salpeter aufgelöst ist, und dann getrocknet. Der Feuerschwamm dient, außer als Zunder, zur Stillung der Blutung bei kleinen Hautwunden, bei Blutegelstichen u. dgl., soll aber, wenn er zu diesem Zwecke verwendet wird, keinen Beisatz von Salpeter haben. Der sogenannte Schimmel, welcher sich auf Speisen, eingemachten Früchten, wenn sie im Verderben begriffen sind, auf Lederwerk, feuchten Wänden, auf der Tinte u. s. w. ansetzt, besteht aus zahllosen, äußerst kleinen Pilzen, deren Bildung und Fortpflanzung ebenso wie bei allen übrigen keimlosen Pflanzen durch

Sporen geschieht. Diese sind jedoch so klein, daß man sie unmöglich mit bloßem Auge sehen kann. Unter dem Mikroskop betrachtet bietet der Schimmel ein überraschend schönes Bild. Andere äußerst kleine Pilzarten finden sich in den Körnern verschiedener Getreidearten und bilden hier die unter den Namen Rost, Mutterkorn (vergleiche Seite 270), Staubbrand und Schmierbrand bekannten Krankheiten des Getreides.

Endlich müssen wir noch die merkwürdige Thatsache erwähnen, daß es gewisse Pilzarten gibt, welche sich auf und in der Haut des Menschen einnisten können und hier eigenthümliche, in ihrer wahren Natur nur mit Hülfe des Mikroskops erkennbare Hautkrankheiten veranlassen. So ist z. B. der Erbgrind, welcher sich auf dem behaarten Theile des Kopfes bei skrophulösen, unreinlich gehaltenen Kindern und selbst bei Erwachsenen findet, durch Wucherung eines Pilzes erzeugt. Es erklärt sich daraus, daß diese lästige, schwer heilbare Krankheit ansteckend ist, indem die feinen Keimkörnchen (Sporen) des Pilzes, wenn sie auf einen gesunden Haarboden fallen, hier weiter keimen und dieselbe Krankheit hervorbringen. Auch eine gewisse Art von sogenannten Leberflecken ist durch die Gegenwart eines Pilzes bedingt, der in der Oberhaut und ihren kleinen Schüppchen seinen Sitz hat. Durch einen ähnlichen Pilz zeichnet sich der in dem Munde schlechtgenährter kleiner Kinder so häufig vorkommende Soor (Mehlhund, Schwämmchen) aus, von dem wir hier eine Abbildung gegeben haben, wie er sich bei starker Vergrößerung unter dem Mikroskope darstellt. Er besteht aus zahlreichen verzweigten Fäden, die mit unendlich feinen Körnchen angefüllt sind, und zwischen ihren Maschen finden sich Haufen von größeren Körnchen (Sporen), welche in ihrer Weiterentwicklung immer neue Fäden und neue Sporen hervorbringen. Wir sehen hieraus mit Verwunderung, daß es nicht nur auf Bäumen Schmarotzerpflanzen gibt, welche von deren Safte sich ernähren und sie krank machen, sondern daß auch manche Menschen Schmarotzerpflanzen mit sich herumtragen müssen, in ähnlicher Weise wie gewisse Thiere sich seine Haut und seine Eingeweide als Wohnort wählen. Alle dadurch hervorgebrachten Krankheiten können aber in der



Soorpilze (Schwämmchen) aus dem Munde eines kleinen Kindes, 400mal vergrößert.

Regel leicht vermieden werden, wenn sich der Mensch zu jeder Zeit der gewissenhaftesten Reinlichkeit befleißigt und auf eine zweckmäßige Ernährung seines Körpers bedacht ist.

# IV. Abtheilung.

## Von der Erde.

### 1. Von der Kugelgestalt der Erde und den Beweisen für dieselbe. Schwerkraft oder allgemeine Anziehung.

Mehrere Jahrtausende lang lebten die Menschen in dem Glauben, daß die Erde eine flache Scheibe sei, und die alten Griechen dachten sich dieselbe rings von dem großen Weltmeer umflossen, ohne sich einen klaren Begriff davon zu machen, wo dieses aufhöre. Auch meinte man, unsere Erde stehe in der Mitte des Weltalls fest, die leuchtenden Himmelskörper aber, Sonne, Mond und Sterne bewegten sich in Kreisen um sie herum. Die letztere Ansicht wurde besonders von dem gelehrten Ptolemäus aufgestellt, welcher im zweiten Jahrhundert nach Christo in Alexandrien (Aegypten) lebte, und seine Lehre von dem Verhältniß der Himmelskörper zu einander ist unter dem Namen „Ptolemäisches System" bekannt. Er wußte übrigens bereits, daß die Erde eine Kugel sei. Im Anfang des 16. Jahrhunderts, bis wohin das Ptolemäische System allgemeine Geltung hatte, trat ein Deutscher, Nikolaus Kopernicus (geb. 1472 zu Thorn, gest. 1543 als Domherr zu Frauenburg in Preußen) mit folgenden Behauptungen auf: Die Sonne steht in der Mitte des Weltalls still. Um sie bewegen sich in bestimmten Abständen die Planeten Merkur, Venus, die Erde mit ihrem Mond, Mars, Jupiter und Saturn. Weit außerhalb der Planetenbahnen stehen in unermeßlicher Entfernung die Fixsterne im Weltenraum unbeweglich still. Diese neue Lehre, das sogenannte Kopernikanische Welten- oder Sonnensystem ist seitdem allgemein als das richtige angenommen worden, und abermals ein Deutscher, Johannes Kepler (geb. 1571 zu Weil in Württemberg, gest. 1631 zu Regensburg in Bayern) war es, welcher die Gesetze entdeckte, nach denen sich die Weltkörper bewegen. Von ihnen werden wir in einer späteren Abtheilung, wo von den Gestirnen besonders die Rede ist, noch Einiges mitzutheilen haben.

Wenn es heutzutage noch viele Menschen gibt, welche die Erde für eine Fläche halten, so kommt dieß davon her, daß sie nach dem bloßen Scheine urtheilen. Weil ihnen ein Stück der Erdoberfläche, wie man es z. B. auf der Spitze eines hohen Berges übersehen kann, als eben erscheint, so glauben sie, dieß sei auch die Form der ganzen Erde. Und doch ist ein solches Stück noch nicht einmal der hunderttausendste Theil der Erdoberfläche. Ebenso verhält es sich mit der Bewegung der Himmelskörper. Weil die Sonne im Osten aufzugehen, sich über uns hinwegzubewegen und im Westen unterzugehen scheint, glauben Viele, daß die Sonne wirklich im Laufe eines Tages diesen Weg mache. Sie bedenken aber nicht, daß es sich damit ähnlich verhalten könne wie z. B. beim raschen Dahinfahren in einem Wagen, oder auf einem Dampfschiffe, wo auch die Bäume an der Seite des Weges und die Gegenstände am Ufer sich fortzubewegen scheinen, obwohl sie doch ohne Zweifel stille stehen.

Was nun die Beweise dafür betrifft, daß die Erde eine große, wenn auch an ihrer Oberfläche mit vielen Erhöhungen und Vertiefungen versehene Kugel ist, so sind dieselben sehr zahlreich. Einige davon sollen hier genannt werden. Das Meer ist offenbar der ebenste Theil der Erde. Wäre nun die Erde eine Fläche ohne Wölbung, so müßte man vom Meeresstrande aus ein Schiff, das in weiter Ferne daher käme, sogleich in allen seinen Theilen, welche aus dem Wasser hervorragen, erblicken können, zumal wenn man mit einem scharfen Fernglas darnach ausspäen würde. Dieß ist aber durchaus nicht der Fall, sondern man sieht zuerst nur die obersten Theile der Mastbäume. Je näher das Schiff gegen das Land herankommt, desto mehr wird davon sichtbar und zuletzt überblickt man es in seiner ganzen Größe von oben bis unten. Diese Erscheinung läßt sich auf keine andere Weise erklären als dadurch, daß die Meeresfläche ein Theil von der Oberfläche einer Kugel ist, deren Wölbung uns hindert, die unteren Theile des in einer gewissen Entfernung befindlichen Schiffes zu sehen.

Einen andern Beweis für die Kugelform der Erde schöpfen wir aus der Gestalt des Schattens, den sie wirft. Wenn man nämlich beobachtet, wie der Schatten eines Gegenstandes aussieht, so kann man ziemlich sicher daraus schließen, welche Gestalt der Gegenstand selbst hat, wenigstens kann man wahrnehmen, ob er eckig oder rund ist. Es ist z. B. leicht, aus dem Schatten ein Haus von einem Baum zu unterscheiden; und wenn man die Hand zwischen ein Licht und die Wand hält, so erkennt man aus dem Schatten, ob die Finger ausgespreizt oder in die Hohlhand eingebogen sind. Nun sieht man bei Mondsfinsternissen, daß der Schatten, welcher über die Scheibe des Vollmonds hinweg zieht, kreisrund ist. Diesen Schatten wirft aber die Erde, denn eine Mondsfinsterniß entsteht dann, wenn sich die Erde

genau zwischen der Sonne und dem Monde befindet. Da nun der Schatten der Erde jederzeit rund ist, so muß wohl die Erde selbst rund sein. Daß sie diese Gestalt hat, ist auch schon darum sehr wahrscheinlich, weil ja doch auch die andern Himmelskörper, Sonne, Mond und Sterne offenbar eine Kugelgestalt haben.

Wenn die Erde eine Fläche wäre, und ein Mensch unaufhörlich in ein und derselben Richtung fortreisen würde, so müßte derselbe zuletzt einmal an das Ende, gleichsam an den Rand der Erde gelangen. Dieß haben auch wirklich Manche versucht, indem sie beständig nach derselben Himmelsgegend hin gereist sind. Nachdem sie aber so 2 bis 3 Jahre in einer Richtung fortgesegelt waren, kamen sie am Ende an die gleiche Stelle wieder zurück, von der sie ihre Reise begonnen hatten. Dieß ist gewiß ein deutlicher Beweis dafür, daß die Erde rund ist, wie eine Kugel. Der Erste, welcher eine solche Reise rund um die Erde machte, war ein Portugiese Namens Magellan. Er fuhr von der Stadt Sevilla in Spanien im Jahre 1519 mit fünf Schiffen und 226 Mann ab, und im Jahre 1522 kehrte ein Schiff mit 22 Mann von Osten her zurück, obwohl es seine Reise in der Richtung nach Westen begonnen hatte. Magellan selbst hatte im Jahre 1521 seinen Tod in einem Gefechte gefunden, und die übrigen Schiffe waren sammt dem größten Theil der Mannschaft zu Grunde gegangen. Die Reise hatte 1124 Tage gedauert. Seitdem haben schon mehr als 100 Schiffe Reisen um die Erde gemacht und dazu nicht so lange Zeit gebraucht, manche kaum die Hälfte. Auf diesen Reisen wurden viele neue, meist von Wilden bewohnte Länder und eine Menge neuer Pflanzen und Thiere entdeckt.

Gegen die Lehre von der Kugelgestalt der Erde scheint sich Manches einwenden zu lassen. Man könnte z. B. sagen, wenn die Erde eine Kugel ist, so müssen die Menschen, welche auf der andern Seite, gerade entgegengesetzt von uns, wohnen, mit den Füßen nach aufwärts und mit dem Kopfe nach abwärts hängen. Auch müssen, während sich die Erde weiter bewegt und um sich selber dreht, Menschen und Häuser und Alles, was nicht fest auf der Erde angeheftet ist, von ihr weggeschleudert werden oder hinwegfallen, ähnlich etwa wie Wassertropfen von einem sich drehenden Rade.

Um diese Einwürfe zu widerlegen, muß man vor Allem bedenken, daß jeder Mensch das für unten halten wird, was er zu seinen Füßen hat, und das für oben, was über seinem Haupte ist. Und dieses Verhältniß bleibt das gleiche, auf welchem Theile der Erdkugel er sich befinden mag. Die Menschen, welche auf der uns gerade entgegengesetzten Seite der Erde wohnen, gehen und stehen in der gleichen Weise wie wir, und haben keineswegs das Gefühl, als ob sie mit

dem Kopfe in die Luft hinunter hiengen. Es wird uns dieß auch noch erklärlicher, wenn wir wohl beachten, wie ungeheuer groß die Erde ist im Vergleich mit den Dingen, welche sich auf ihrer Oberfläche befinden. Der höchste Berg z. B. ist im Verhältniß zu ihr nicht größer als ein Sandkorn auf einer Holzkugel, welche 16 Zoll im Durchmesser hat. Und um wie viel kleiner ist ein Mensch als ein solcher Berg! Wenn man sich eine Kugel denkt, welche eine Meile im Durchmesser hat, und dazu eine auf ihrer Oberfläche laufende Ameise, so wird es für dieselbe überall unten sein, wo sie ihre Füße aufsetzt, und ihr Rücken wird immer nach oben schauen, sie mag sich auf dieser Kugel befinden wo immer. So ist es auch mit den Menschen und mit allen Gegenständen auf den verschiedenen Theilen der Erdoberfläche. Und was das Größenverhältniß betrifft, so würde eine solche Ameise immerhin noch größer sein im Vergleich mit jener Kugel, als ein Mensch im Vergleich mit der Erdkugel.

Fragen wir ferner nach dem Grunde, warum Häuser, Menschen, Thiere und andere bewegliche Dinge durch die fortwährende Drehung der Erde nicht von ihr wegfallen oder hinweggeschleudert werden, so lautet die Antwort: er liegt darin, daß die Erde die Kraft hat, alle Dinge an sich zu ziehen und festzuhalten. Man sieht dieß an den Regentropfen, welche sich in den Wolken bilden und mit Nothwendigkeit auf die Erde herabfallen, sobald sie eine gewisse Größe haben und sich nicht etwa im Fallen wieder in Dampf auflösen. Wenn man einen Stein vom Boden aufhebt und dann sich selbst überläßt, so fällt er so lange, bis er den Boden erreicht hat. Diese Kraft der Erde, die Dinge an sich zu ziehen, nennt man die Schwerkraft oder allgemeine Anziehungskraft. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß sie immer nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet ist, so daß also ein Gegenstand, welchen man aus einer beliebigen Höhe fallen läßt, nie in einer schiefen, sondern immer in einer senkrechten, d. h. gegen den Erdmittelpunkt hinstrebenden Richtung fällt. Die allgemeine Anziehungskraft ist übrigens keine Eigenschaft, die etwa nur der Erde allein zukommt, auch alle übrigen Himmelskörper besitzen dieselbe. Die Sonne zieht die Erde und die übrigen Planeten an, und dieß ist einer der Gründe, warum sie sich um die Sonne bewegen. Dasselbe Verhältniß findet zwischen Erde und Mond statt. Ja selbst auf der Erde werden kleine Gegenstände von großen angezogen, obwohl man dieß selten zu beobachten Gelegenheit hat. Ein einfacher Versuch kann dieß jedoch ziemlich deutlich machen. Wenn man ein Gewicht an einer langen Schnur befestigt und es frei vor einer senkrechten Felswand aufhängt, so kann man bemerken, daß die Schnur nicht gerade herabhängt, sondern gegen den Felsen hingezogen wird.

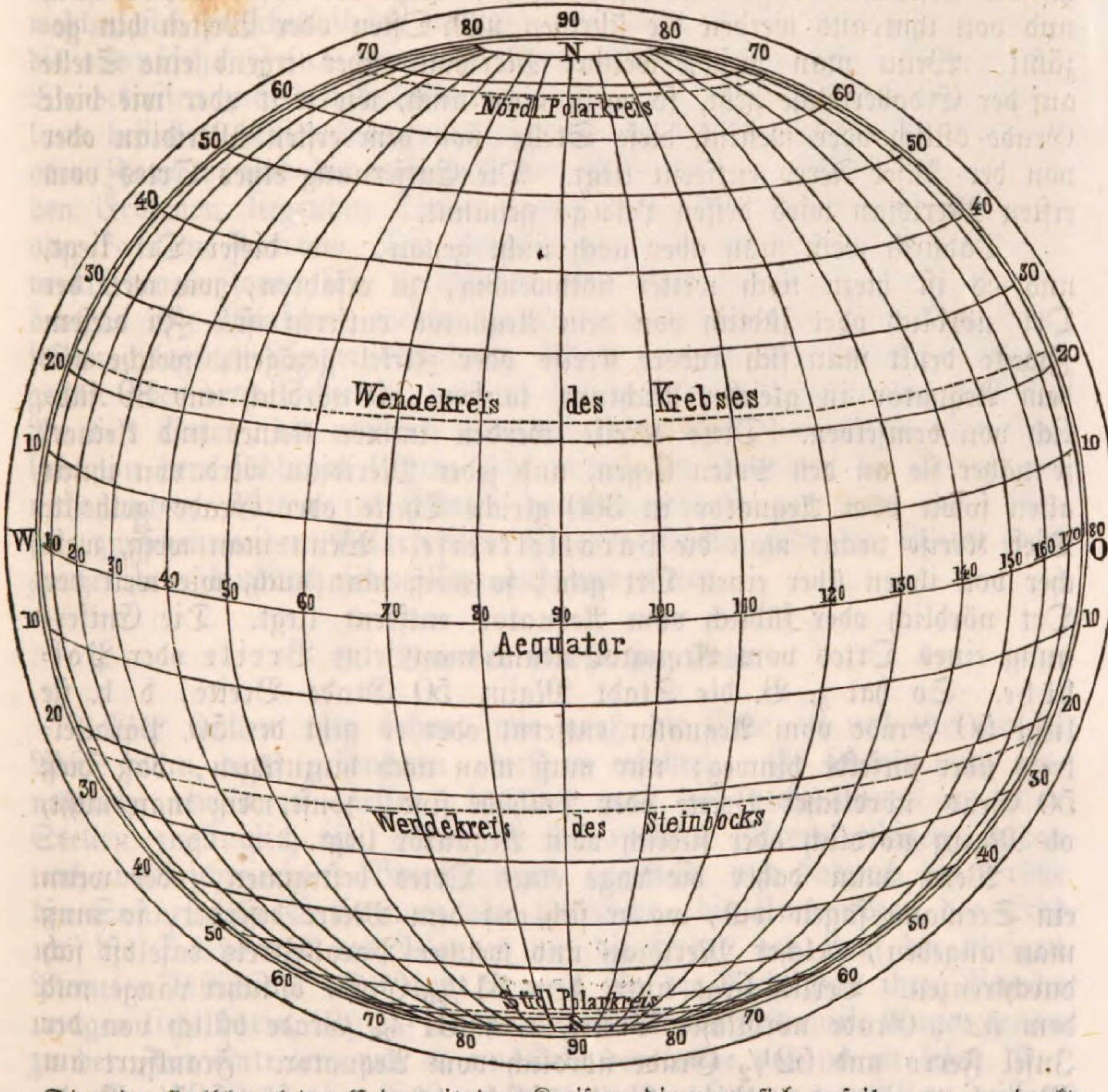
## 2. Von den Kreisen, welche man sich auf der Erdoberfläche gezogen denkt.

Wir haben zwar gesagt, daß unsere Erde eine Kugelgestalt habe, und es ist dieß im allgemeinen richtig; sie ist aber doch nicht vollkommen kugelrund. Durch verschiedene Messungen und Berechnungen haben nämlich die Naturforscher gefunden, daß an zwei einander gegenüber liegenden Stellen ihre Wölbung etwas zusammengedrückt oder abgeplattet ist. Die Mittelpunkte dieser beiden Erdabplattungen nennt man die Erdpole. Der eine Pol befindet sich senkrecht unter dem Polarstern oder Schwanzsterne des kleinen Bären, der nie seine Stellung verändert, und um welchen herum sich alle übrigen Gestirne zu bewegen scheinen. Dieser Pol wird der Nordpol genannt, und der gerade gegenüber auf der Mitte der entgegengesetzten Erdabplattung gedachte Punkt heißt der Südpol. Wenn wir uns nun denken, daß mitten durch die Erdkugel vom Nordpol zum Südpol eine Linie gezogen wäre, wie wenn man eine Stricknadel mitten durch ein Garnknäuel steckt, so haben wir jene Linie, welche man die Erdachse nennt. Es gibt zwar in Wirklichkeit keine solche Achse; wir müssen uns aber denken, sie sei in der That vorhanden, um richtig zu begreifen, was der Ausdruck bedeuten soll: die Erde dreht sich um ihre Achse wie ein Wagenrad. Wenn wir uns ferner denken, daß rund um die Erde in ihrer Mitte, also gleich weit entfernt von jedem der beiden Pole, ein Kreis gezogen wäre, ähnlich einem um die Mitte eines runden Fasses gelegten Reife, so ist das jene Linie, welche von den Gelehrten mit dem Namen Aequator, auf deutsch Gleicher, bezeichnet wird. Sie besteht natürlich so wenig wie die Erdachse in Wirklichkeit, aber man denkt sie sich gezogen, um gewisse Anhaltspunkte für die Zurechtfindung auf der Erde zu gewinnen. Ebenso verhält es sich mit den übrigen Kreisen, von denen sogleich die Rede sein wird. Da die Erdkugel, wie erwähnt wurde, an den Polen etwas abgeplattet ist, so beträgt auch die Entfernung der Pole von einander, also die Länge der Erdachse, weniger als die Entfernung zweier gerade entgegengesetzter Punkte am Aequator, oder als eine Linie, die von einem Punkte des Aequators mitten durch die Erdmasse bis zu dem gerade entgegengesetzten Punkte gezogen wird.

Um genau bestimmen zu können, wo irgend ein Ort auf der Erde liegt, stellt man sich vor, wie wenn noch eine Anzahl anderer Kreise oder Zirkel um die Erdkugel gezogen wären. Dieß Alles läßt sich freilich am deutlichsten darstellen, wenn man einen Erdglobus oder eine Kugel aus Holz, Pappe u. dgl. zur Hand hat, auf welcher sich die Länder, die Meere und alle diese Kreise aufgezeichnet finden. Aber

die Sache kann doch auch ohne Erdglobus mit Hülfe der vorstehenden Zeichnung erläutert werden.

Jeden Kreis oder Zirkel um die Erdkugel herum theilt man in 360 gleich große Theile, und jeder solcher Theil heißt ein Grad. Auch den Aequator theilt man in 360 Grade ein, von welchen jeder 15 geographische oder deutsche Meilen lang ist, da die Länge des ganzen Aequators, wie etwas weiter unten näher dargelegt werden wird, 5400




Die eine Halbkugel der Erde mit den Kreisen, die man sich auf ihr gezogen denkt.

N Nordpol. S Südpol (nicht ganz sichtbar, weil die Halbkugel so gezeichnet ist, daß der Nordpol etwas mehr hervortritt).

W Westen. O Osten.

Die mit dem Aequator in gleicher Richtung laufenden Kreise sind die Parallelkreise. Wendekreise und Polarkreise sind auf der Abbildung durch punktirte Linien angedeutet.

geographische Meilen beträgt. Denken wir uns nun, daß 180 Kreise oder Zirkel so um die Erde gezogen sind, daß sie alle durch die Pole gehen und jeder von dem andern gleich weit entfernt ist, so werden diese Kreise den Aequator an 360 gleichweit von einander entfernten Stellen durchschneiden, und man hat dadurch für jeden Grad auf dem Aequator einen solchen Kreis bekommen. Diese Kreise nennt man Meridiane. Der Meridian, welcher durch die kleine Insel Ferro an der westlichen Küste von Afrika geht, heißt der erste Meridian, und von ihm aus werden die übrigen nach Osten oder Westen hin gezählt. Wenn man weiß, welcher Meridian über irgend eine Stelle auf der Erdoberfläche geht, so weiß man auch, wie weit oder wie viele Grade östlich oder westlich diese Stelle von dem ersten Meridian oder von der Insel Ferro entfernt liegt. Die Entfernung eines Ortes vom ersten Meridian wird dessen Länge genannt.

Dadurch weiß man aber noch nicht genau, wo dieser Ort liegt, und es ist hiezu noch weiter nothwendig, zu erfahren, wie weit der Ort nördlich oder südlich von dem Aequator entfernt ist. Zu diesem Zwecke denkt man sich andere Kreise oder Zirkel gezogen, welche mit dem Aequator in gleicher Richtung laufen, 89 nördlich und 89 südlich von demselben. Diese Kreise werden immer kleiner und kleiner, je näher sie an den Polen liegen, und jeder Meridian wird von ihnen allen sowie vom Aequator in 360 gleiche Theile oder Grade getheilt. Diese Kreise nennt man die Parallelkreise. Wenn man weiß, welcher von ihnen über einen Ort geht, so weiß man auch, wie weit der Ort nördlich oder südlich vom Aequator entfernt liegt. Die Entfernung eines Ortes vom Aequator nennt man seine Breite oder Polhöhe. So hat z. B. die Stadt Mainz 50 Grade Breite, d. h. sie liegt 50 Grade vom Aequator entfernt oder es geht der 50. Parallelkreis über dieselbe hinweg; nur muß man noch hinzufügen, daß dieß 50 Grade nördlicher Breite oder Polhöhe sind, sonst weiß man nicht, ob Mainz nördlich oder südlich vom Aequator liegt.

Wenn man daher die Lage eines Ortes bestimmen, oder wenn ein Seemann sagen will, wo er sich auf dem Meere befindet, so muß man angeben, welcher Meridian und welcher Parallelkreis daselbst sich durchkreuzen. Berlin liegt unter dem $31^{1}/_{20}$ Grade östlicher Länge und dem $52^{1}/_{2}$ Grade nördlicher Breite, d. h. $31^{1}/_{20}$ Grade östlich von der Insel Ferro und $52^{1}/_{2}$ Grade nördlich vom Aequator. Frankfurt am Main liegt unter dem $26^{1}/_{60}$ Grade östlicher Länge und dem $50^{7}/_{60}$ Grade nördlicher Breite; Wien unter dem $34^{2}/_{60}$ Grade östlicher Länge und dem $48^{1}/_{5}$ Grade nördlicher Breite. Da jeder Grad in 60 Minuten eingetheilt wird, so pflegt man auch zu schreiben: Berlin liegt unter dem $31^{0}\,3'$ (31 Grade 3 Minuten) östlicher Länge und dem $52^{0}\,31'$ nördlicher Breite u. s. w.

Die beiden Parallelkreise, welche man sich 23½ Grade nördlich und 23½ Grade südlich vom Aequator gezogen denkt, heißen die Wendekreise oder die Tropenkreise, jene dagegen, welche 66½ Grad nördlich und eben so weit südlich vom Aequator gezogen sind, werden Polarkreise genannt; sie liegen ebenso weit von den Polen entfernt wie die Wendekreise von dem Aequator.

Der nördliche Wendekreis heißt der Wendekreis des Krebses, der südliche der Wendekreis des Steinbocks; und der Theil der Erde, welcher sich zwischen ihnen befindet, wird der heiße Erdgürtel oder die tropische Zone genannt. Jene Erdstriche, welche zwischen den Wendekreisen und den Polarkreisen liegen, und worin sich auch Deutschland befindet, heißen die gemäßigten, mittelwarmen Erdgürtel oder Zonen, und die außerhalb den Polarkreisen, zwischen ihnen und den Erdpolen liegenden Theile nennt man die kalten Erdgürtel oder kalten Zonen. Die Jahreszeiten und ihr Wechsel sind in den verschiedenen Zonen sehr verschieden, wie schon der Name derselben andeutet. Die Menschen, welche die unter dem Aequator oder nahe demselben gelegenen Länder bewohnen, haben zweimal im Jahre die Sonne genau über dem Scheitel, was in keiner andern Erdzone der Fall ist. An den Orten, die nördlich von dem nördlichen Polarkreise oder südlich von dem südlichen liegen, geht mitten im Sommer die Sonne gar nicht unter, mitten im Winter dagegen geht sie gar nicht auf. Für jede zwischen beiden Polarkreisen liegende Stelle geht die Sonne das ganze Jahr hindurch jeden Tag auf und unter.

### 3. Von der Größe der Erde.

Wir wollen nun sehen, wie groß die Erde ist und auf welche Weise man dazu gekommen, dieß zu erfahren. Es scheint zwar unmöglich, etwas zu messen, das so groß und nicht einmal an allen Stellen zugänglich ist; allein die Astronomen (Sternkundigen) haben noch viel schwierigere Berechnungen angestellt und dadurch die Größe der Sonne, ihre Entfernung von der Erde, die Umlaufszeit der Erde um die Sonne und des Mondes um die Erde, den Lauf der übrigen Planeten bestimmt. Der beste Beweis für die Richtigkeit ihrer Berechnungen liegt darin, daß die Sonnen- und Mondsfinsternisse immer genau zu der Zeit eintreten, wie es im Kalender lange voraus zu lesen ist.

Um die Größe der Erde zu berechnen, muß man vor Allem wissen, wie viele Meilen sie im Umkreise hat. Da man aber nicht mit dem Ellenstab oder der Meßkette die Erde ringsherum ausmessen kann, so hat man einen kleineren Theil ihres Umkreises gemessen und nach der Sonne und den Sternen berechnet, wie vielmal größer ihr ganzer Umfang sei. Auf diese Weise konnte man finden, daß der Umkreis der

ganzen Erde, da wo er am größten ist, also am Aequator, 5400 Meilen beträgt. Einen etwas kleineren Umkreis wird man erhalten, wenn man über die Pole mißt, weil sich hier die bereits erwähnten Erdabplattungen befinden. Nehmen wir an, daß es möglich wäre, die Erde an ihrem größten Umkreise zu umwandern, so würde ein Reisender, der täglich 6—7 Meilen zurücklegt, zwei Jahre dazu brauchen. Ein täglich 10 Meilen zurücklegender Reiter würde dazu fast $1\frac{1}{2}$ Jahre nöthig haben. Ein Schiff, das täglich 20 Meilen segelte, könnte den Weg in 9 Monaten vollenden, und ein täglich 100 Meilen zurücklegender Dampfwagen nach 54 Tagen wieder an seinem Ausgangspunkt anlangen.

Der Umkreis der Erde ist ein Zirkel, d. h. ein vollkommen runder Kreis; und wenn man weiß, wie groß der Umkreis eines Zirkels ist, so bekommt man jederzeit die Länge des Durchmessers, wenn man den Umkreis durch $3\frac{1}{7}$ theilt. Theilen wir daher 5400 mit $3\frac{1}{7}$, so finden wir, daß der Erddurchmesser ungefähr 1719 Meilen beträgt; die Erdachse ist wegen der Abplattung an den Polen etwas kürzer und beträgt nur 1713 Meilen. Die mittlere Länge des Erddurchmessers kann man sonach zu 1716 Meilen annehmen, und von jedem Punkte auf der Oberfläche der Erde bis zum Erdmittelpunkte ist ein Abstand von ungefähr 858 Meilen.

Wollen wir nun die Größe der Erdoberfläche kennen lernen, so müssen wir zuerst wissen, nach welchem Maße Flächen gemessen werden. Man bedient sich dazu der Quadrate oder viereckiger Flächen mit gleich großen Seiten und rechten Winkeln. Eine solche Fläche, an welcher jede Seite einen Zoll lang ist, nennt man einen Quadratzoll, jene, an der jede Seite einen Schuh beträgt, Quadratschuh, und ein Quadrat, an dem jede der vier Seiten die Länge einer Meile hat, heißt eine Quadratmeile.

Wenn man den Umkreis einer Kugel kennt, so kann man die ganze Oberfläche dieser Kugel berechnen, indem man den Umkreis mit dem Durchmesser multiplizirt. Thun wir dieß und multipliziren also 5400 mit 1719, so finden wir, daß die Erdoberfläche 9,282,600 Quadratmeilen enthält. In Wirklichkeit ist dieselbe etwas kleiner, weil die Erde an den Polen abgeplattet ist. Bedenken wir, daß nach genau angestellten Berechnungen die Erdoberfläche mehr als 800mal so groß ist wie die sämmtlichen Staaten, welche zum deutschen Bunde gehören, so können wir uns eine Vorstellung machen, einen wie kleinen Theil davon wir zu übersehen im Stande sind, und wie unbedeutend der Fleck ist, welchen wir bewohnen.

Noch muß erwähnt werden, wie groß die Masse oder der körperliche Inhalt der Erde sei. Man berechnet den Masseninhalt eines Körpers nach Würfeln (Kubus) und nennt denselben seinen Kubik-

inhalt. Hat ein Würfel nach allen Richtungen (Höhe, Breite und Tiefe) einen Zoll, so nennt man ihn Zollwürfel oder Kubikzoll. In derselben Weise spricht man von Kubikfußen, Kubikklaftern, Kubikmeilen. Wenn man die Größe der Oberfläche einer Kugel mit dem sechsten Theil ihres Durchmessers multiplizirt, so erhält man ihren körperlichen Inhalt in Kubikmaß. Dieser beträgt nun bei der Erde, wenn man die Berechnung nach der gegebenen Vorschrift macht, über 2659 Millionen Kubikmeilen.

Warum alle diese Berechnungen gerade in der hier mitgetheilten Weise angestellt werden müssen, läßt sich nicht in Kürze darlegen, sondern würde eine sehr ausführliche Belehrung nothwendig machen, welche uns die Wissenschaft der Mathematik gibt.

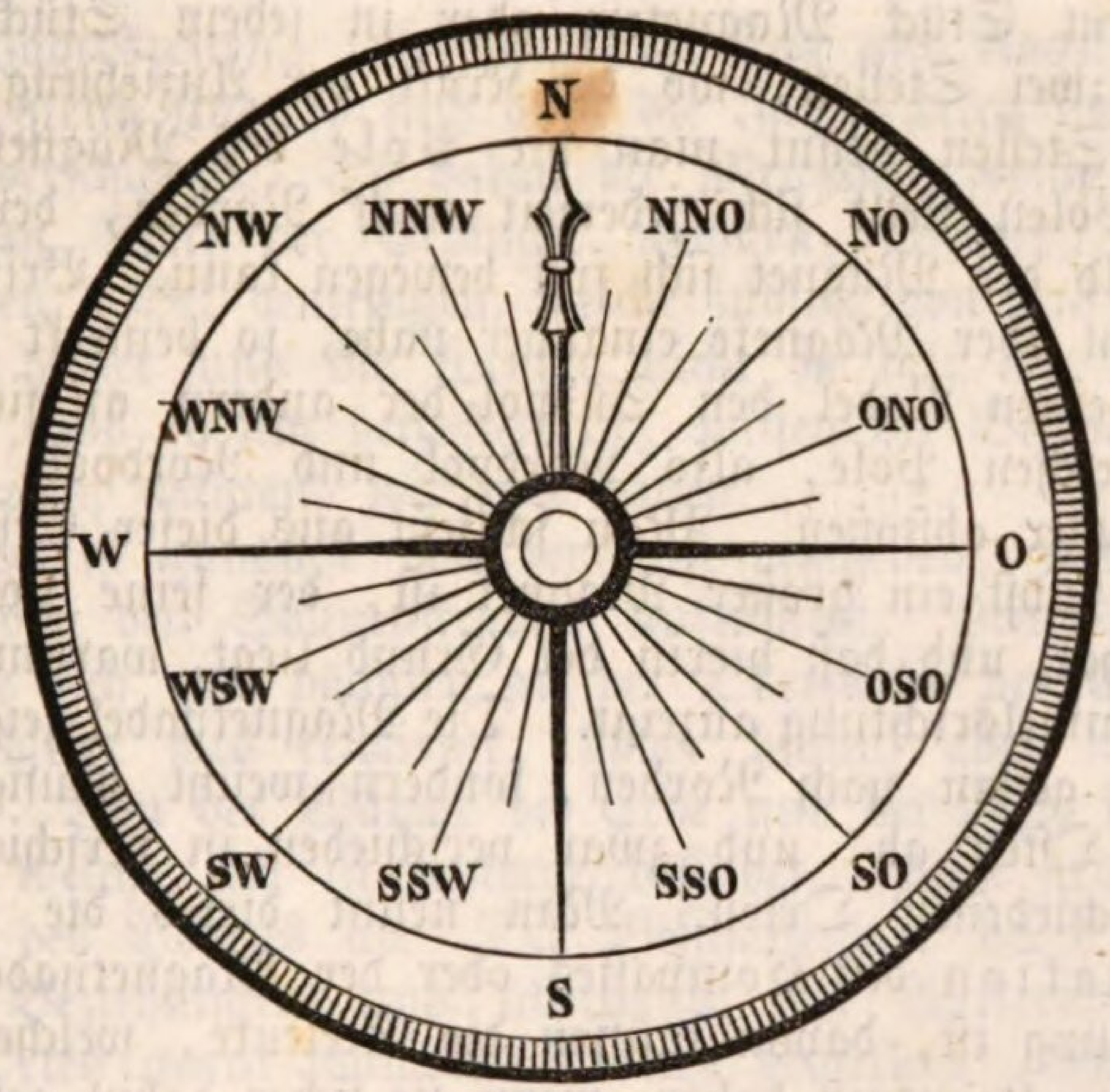
### 4. Von dem Gesichtskreise (Horizont) und den Himmelsgegenden. Compaß. Magnet.

Wenn man in das Freie hinausgeht und sich an einen Ort stellt, der nach allen Seiten hin eine ungehinderte Aussicht darbietet, so überblickt man ein Stück von der Oberfläche der Erde, welches dem Auge als runde Fläche, etwa wie ein Teller erscheint. Befinden wir uns auf einer sehr großen Ebene oder mitten auf dem Meere, so ist die Aussicht vollkommen kreisförmig abgegrenzt. Sind wir aber in einer Gegend, wo Berge sichtbar sind, so wird die anscheinende Kreisfläche durch die Formen derselben verkleinert und unterbrochen. Auf jedem Standpunkte scheint sich über dem runden Stück Oberfläche, das wir überblicken, der Himmel wie ein Gewölbe auszubreiten, und man spricht deßhalb auch von dem Himmelsgewölbe. Da dieses aber überall hin mit uns zu gehen scheint, so erkennt man schon hieraus, daß es kein wirkliches Gewölbe sein kann. Der Umkreis oder gleichsam der Rand des runden Stückes, welches wir auf einmal übersehen können, wird der Gesichtskreis oder Horizont genannt. In einem Thale oder zwischen Bergen ist derselbe verhältnißmäßig klein und beschränkt. Je höher wir aber emporsteigen, auf einem Baum, einem Thurm oder auf einem Berge, um so größer und weiter wird der Gesichtskreis.

Jede Stelle auf der Erdoberfläche hat ihren eigenen Gesichtskreis, und an ihm scheinen die Himmelskörper auf und unterzugehen. Beobachten wir den Gang der Sonne genau, so finden wir, daß sie nicht das ganze Jahr über an der gleichen Stelle des Horizonts aufgeht, jedoch im Allgemeinen in derselben Himmelsrichtung. Ebenso bemerken wir, daß sie nicht das ganze Jahr hindurch an derselben Stelle des Gesichtskreises untergeht, jedoch immer so ziemlich gegenüber von der Aufgangsstelle. Die Gegend des Gesichtskreises, wo die Sonne aufgeht, wird Osten genannt, und genau im Osten liegt die Stelle, wo

die Sonne im Frühling am 21. März und im Herbste am 23. September, wann Tag und Nacht eine gleiche Länge haben, aufgeht. Auf dieselbe Weise nennt man reinen Westen jene Stelle, wo die Sonne in den Tag= und Nachtgleichen untergeht. Während aber die Sonne über das Himmelsgewölbe zu gehen scheint, erreicht sie um die Mitte der ganzen Tageslänge einen höchsten Punkt, von dem aus sie sich wieder nach abwärts neigt. Den Zeitpunkt, zu welchem sie ihren höchsten Stand einnimmt, nennen wir Mittag und sagen nach der Zeiteintheilung unserer Uhren, daß es jetzt 12 Uhr sei. Bei uns, die wir in der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel wohnen, steht die Sonne um Mittag nie senkrecht über unserem Scheitel, sondern in einer gewissen Entfernung von dem Scheitelpunkt. Die Himmelsgegend nun, nach welcher hin die Sonne das ganze Jahr hindurch Mittags um 12 Uhr steht, nennt man Süden. Gerade gegenüber vom Süden ist Norden oder die Gegend der Erde, welche gegen den Nordpol zu liegt. Die Menschen, welche südlich vom Aequator wohnen, haben die Sonne zur Mittagszeit gerade im Norden. Norden, Süden, Osten und Westen sind die vier Himmelsgegenden, und wenn Jemand die Lage eines Ortes beschreiben will, so bezeichnet er die Himmelsgegend, nach welcher derselbe liegt. Um dieß genau thun zu können, muß man sich aber noch mehr Himmelsgegenden als die genannten vier denken. Denn nicht alle Orte liegen von uns aus gerade nach Norden oder Westen, Süden oder Osten, sondern oft zwischen Nord und West oder zwischen Süd und West u. s. f. Man sagt deßhalb, daß ein Ort gegen Nordwest, Südwest, oder Nordost oder Südost liegt. Die Seefahrer begnügen sich übrigens nicht mit diesen acht Himmelsgegenden, sondern sie haben noch viele andere, die zwischen den genannten liegen, ja sie zählen deren im Ganzen 32 und die Darstellung derselben in einem Bilde nennt man Windrose (siehe S. 347).

Nach dem eben Gesagten ist es ganz leicht, sich in den Himmelsgegenden zurecht zu finden. Man braucht nur ein für allemal, wenn man immer an dem gleichen Orte wohnt, die Richtung zu merken, in welcher die Sonne am Mittag ihren höchsten Stand einnimmt und sich also im Süden befindet. Stellt man sich nun mit dem Gesichte gegen Süden, so hat man jederzeit links Osten, rechts Westen und im Rücken Norden. Schwieriger stellt sich die Sache für den Seemann, welcher auf dem Meere segelt und fortwährend die Stelle ändert, oder für diejenigen, welche sich in großen Wäldern befinden. Solche Leute müssen fortwährend wissen, wo die verschiedenen Himmelsgegenden sind, um ihren Weg darnach einzurichten und nicht irre zu gehen. So lange die Sonne hell am Himmel steht, hat dieß keine Schwierigkeit. Bei Nacht und bei trübem Wetter aber würde ihnen jeder Anhaltspunkt fehlen, wenn ihnen nicht ein merkwürdiges Instru=




Windrose.

ment zu Hülfe käme, welches man den Compaß nennt. Derselbe besteht aus einer flachen, auf beiden Seiten spitz endenden Stahlnadel, welche in ihrer Mitte mit einer kleinen Vertiefung versehen ist, womit sie auf einem äußerst spitzigen Stahlstifte in der Weise aufliegt, daß sie sich frei nach allen Richtungen drehen kann. Sobald sie ruhig steht, zeigt sie mit ihrer einen Spitze nach Norden, mit der andern nach Süden. Diese wunderbare Eigenschaft besitzt die Nadel deßhalb, weil sie vor dem Auflegen mit einem Magnet bestrichen worden ist; sie wird daher Magnetnadel genannt. Sie verliert die erwähnte Eigenthümlichkeit auch niemals mehr, und man kann sich darauf verlassen, daß jenes Ende, welches einmal nach Norden zeigt, dieß später jederzeit thut.

Der Magnet ist eine Art Eisenerz, welcher die Kraft hat, Eisen an sich zu ziehen. Wenn man ein Stück gehärteten Stahls mit solchem Erze streicht, so wird der Stahl auch ein Magnet und mit ihm kann man andere Stahlstücke streichen, so daß sie ebenfalls Magnete werden. Die Nadel im Compaß, welche vor ihrer Auflegung auf den Stift in derselben Weise behandelt wurde, ist daher auch ein Magnet. Wie dieser auf Eisen wirkt, kann man leicht sehen, wenn z. B. ein eiserner Schlüssel in die Nähe der Nadel gebracht wird; dieselbe fängt dann alsbald an zu schwanken und sich zu drehen, und bringt man den Schlüssel ganz in ihre Nähe, so hängt sie sich fest. Es darf sich daher in der nächsten Umgebung eines Compasses kein Eisen befinden, wenn man ihn zur Bestimmung der Himmelsgegend benützen will.

In jedem Stück Magneterz oder in jedem Stück Magnetstahl befinden sich zwei Stellen, wo die Kraft der Anziehung am stärksten wirkt; diese Stellen nennt man die Pole des Magnets. Der eine von diesen Polen stellt sich jederzeit nach Norden, der andere nach Süden, sobald der Magnet sich frei bewegen kann. Bringt man zwei Magnetnadeln oder Magnete einander nahe, so bemerkt man, daß der Nordpol der einen Nadel den Südpol der andern an sich zieht, hingegen die gleichen Pole, also Nordpol und Nordpol, Südpol und Südpol einander abstoßen. Man schließt aus dieser Erscheinung, daß die Erdkugel selbst ein großer Magnet ist, der seine Pole im Norden und Süden hat, und daß hierin der Grund liegt, warum die Magnetnadel die Himmelsrichtung anzeigt. Die Magnetnadel zeigt jedoch nicht jederzeit ganz genau nach Norden, sondern weicht häufig etwas nach Westen oder Osten ab, und zwar verschieden in verschiedenen Jahren und an verschiedenen Orten. Man nennt dieses die Abweichung oder Declination des Compasses oder der Magnetnadel. Wie groß diese Abweichung ist, davon müssen die Seeleute, welche große Reisen machen, genaue Kenntniß haben, wenn sie sicher dahin gelangen wollen, wohin sie zu reisen beabsichtigen.

Später werden wir sehen, wie man noch auf andere Weise Stahl oder Eisen magnetisch machen, und welche künstliche Vorrichtungen man dadurch zu Stande bringen kann.

### 5. Von den heißen, kalten und gemäßigten Erdgürteln.

Die Erde hat eine zweifache Bewegung, die eine um ihre eigene Achse, die andere um die Sonne. Um ihre eigene Achse dreht sie sich alle 24 Stunden einmal, wobei die Pole stille stehen, während um den Aequator die Bewegung am stärksten ist. Man nennt dieß die tägliche Bewegung der Erde, weil dadurch Tag und Nacht entstehen. Während dieser Zeit schreitet die Erde aber auch auf ihrer Bahn um die Sonne vorwärts, ähnlich wie ein Rad sich an einem Wagen vorwärts bewegt. Man nennt dieses die jährliche Bewegung der Erde, weil sie ein Jahr dazu braucht, um einmal um die Sonne herumzulaufen. Hiedurch entsteht die Verschiedenheit der Tageslängen und der Jahreszeiten. Ueber alle diese Punkte wird in der letzten Abtheilung des Buches Genaueres mitgetheilt werden.

Die Oberfläche der Erde erhält ihre Wärme hauptsächlich von der Sonne. Je länger die Tage sind, und je senkrechter die Sonnenstrahlen auf eine Stelle der Erde fallen, d. h. je höher die Sonne am Himmel steht, desto wärmer wird die Stelle. Nun sind fast überall auf der Erde die Tage verschieden lang und die Sonne steht nicht gleich an einem Tage wie an einem andern. Es ändert sich das nach den

verschiedenen Jahreszeiten. Gleichwie aber Tag und Nacht nicht überall auf der Erde gleich sind, so sind auch die Jahreszeiten an verschiedenen Stellen sehr verschieden. So haben die Menschen, welche auf der uns entgegengesetzten Seite der Erdkugel wohnen, Winter, während wir Sommer haben. Bei denjenigen, welche südlich von uns wohnen, sind die Sommer heißer und die Winter nicht so kalt wie bei uns. Ja am Aequator, wo es am heißesten ist, wissen die Bewohner nur von zwei Jahreszeiten, während wir vier haben.

Die Erde ist zunächst von der Luft umgeben, welche nicht sehr viel Wärme von den Sonnenstrahlen aufnimmt. Jene Schichten derselben, welche sich am nächsten an der Oberfläche der Erde befinden, werden von dieser aus erwärmt; höher hinauf aber wird die Luft immer kälter. Von der Wärme der Erde und der Luft, sowie von der Feuchtigkeit, welche sich in letzterer befindet, hängt größtentheils die Fruchtbarkeit des Bodens ab. Die Beschaffenheit der Luft in diesen verschiedenen Beziehungen und überhaupt die Witterungsverhältnisse irgend eines Ortes nennt man das Klima desselben. Nach dem Klima richten sich die verschiedenen Arten von Pflanzen und Thieren, welche sich in einem Lande vorfinden, und je nach seiner Beschaffenheit hat daher ein jedes Land die ihm eigenthümlichen Pflanzen und Thiere, welche in andern Ländern nicht so gut fortkommen. Viele Länder sind ärmer an Gewächsen und Thieren, als andere; gleichwohl finden sich im Allgemeinen auf jedem Theile der Erde so viele als die Bewohner zur Erhaltung ihres Lebens bedürfen.

Nach der verschiedenen Wärme wird die Erdoberfläche, wie schon Seite 343 erwähnt wurde, in Erdgürtel oder Zonen eingetheilt, deren es fünf gibt, nämlich eine heiße, zwei kalte und zwei gemäßigte Zonen.

Die heiße Zone befindet sich zu beiden Seiten des Aequators, wird von diesem in ihrer Mitte durchschnitten, und dadurch in zwei gleiche Hälften getheilt. Nördlich und südlich erstreckt sie sich bis zu den Wendekreisen oder Tropenkreisen, und man nennt daher die Länder, welche ihr angehören, tropische Länder. Hier sind die Tage und Nächte fast das ganze Jahr hindurch gleich lang, indem die Sonne täglich gegen 6 Uhr Morgens auf- und gegen 6 Uhr Abends untergeht. Zur Mittagszeit steht die Sonne fast über dem Scheitel der Menschen, die dann ihre eigenen Schatten nicht sehen. Der Wechsel der Jahreszeiten ist dort sehr gering, es gibt nur Sommer und an der Stelle des Winters die Regenzeit. Schnee und Eis finden sich nur auf sehr hohen Bergen und die meisten Bewohner jener Gegenden haben davon nie etwas gesehen.

In den Tropenländern herrscht überall, wo gehörige Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist, eine außerordentliche Fülle und Kraft des Pflanzen- und Thierlebens. Die Erde ist das ganze Jahr hindurch von dem

üppigsten Grün bedeckt, die Bäume werden nie kahl, Blüthen und Früchte finden sich häufig zu gleicher Zeit an denselben, Aussaat und Ernte folgen dicht aufeinander und wiederholen sich zwei- und dreimal des Jahres. Als wichtigstes Hausthier hat man das Kameel, bisweilen den Elephanten; zahlreiche Waldthiere und Vögel liefern vortreffliche Fleischnahrung u. s. f. Dagegen enthält die heiße Zone auch viele dürre, wüste Strecken, wo gar nichts wächst, und auch die fruchtbaren Gegenden leiden oft schrecklich unter dem Mangel oder dem zu späten Eintreten des Regens. Es kann dann vorkommen, daß alles Grün des Bodens verdorrt und die Menschen dadurch in große Noth versetzt werden. Ebenso schnell und üppig wuchert es aber auch wieder hervor, sobald die Schleußen des Himmels sich öffnen, und der lechzende Boden mit Regengüssen getränkt wird, die eine Fülle und Dauer haben, wie wir sie in unserem Klima fast niemals erleben. Von Zeit zu Zeit herrschen ansteckende Krankheiten, welche in kurzer Zeit, ähnlich wie bei uns die Cholera, Tausende von Menschen dahinraffen. Dort gibt es auch die grimmigsten wilden Thiere, wie Löwen, Tiger, Leoparden und Hyänen, die gefährlichsten Reptilien und Insecten, wie Krokodile, Skorpionen, Riesenschlangen und Klapperschlangen, Ameisen und Heuschrecken, welch letztere in manchen Jahren in solchen Mengen entstehen, daß sie ganze Gegenden kahl fressen.



Ein Wilder.

Die Bewohner jener Länder sind nicht so kräftig, betriebsam und fleißig, wie jene der gemäßigten Zonen, und dieß hauptsächlich darum, weil die furchtbare Hitze das Arbeiten sehr erschwert und der Boden so fruchtbar ist, daß er seinen Bewohnern fast ohne Arbeit gibt, was sie bedürfen. Hier leben noch heutzutage meistens Heiden, Menschen, welche den wahren, lebendigen Gott nicht kennen, sondern Sonne, Mond und

Sterne, das Feuer, Thiere und andere Geschöpfe, oder aus Holz und Stein gemachte Bilder (Götzenbilder) anbeten und durch Zaubermittel, Beschwörungen gewisse Uebel, wie lange Dürre, Erdbeben, Krankheiten und selbst den Tod abzuwenden suchen. Manche glauben zwar an einen unsichtbaren Gott, aber dieser Glaube ist durch eine Menge von abergläubischen Vorstellungen verdunkelt. Der Gottesdienst der Heiden besteht in allerlei sonderbaren Gebräuchen, Tänzen, Opfern, selbst Menschenopfern. Mord und Todtschlag sind fast alltägliche Dinge, und bei manchen Völkern herrscht sogar die Sitte, daß sie ihre Feinde bei lebendigem Leibe zerschneiden und ihr Fleisch verzehren (Menschenfresser, Cannibalen). Die Haut der eingebornen Tropenbewohner ist in der Regel dunkelbraun oder schwarz, ihre Kleidung meist sehr einfach, nur eine Art Hemd, eine Schürze aus Blättern oder Federn, und Viele gehen ganz nackt. Dabei haben sie große Lust an allerlei auffallendem Putz und Zierrathen. So pflegt man bei einigen Völkern Ringe, Klötzchen und Stifte in den Ohrläppchen, den Lippen und in der Nasenscheidewand zu tragen und verschiedene Zeichnungen in die Haut des Gesichtes und anderer Körpertheile einzuätzen, was man Tättowiren heißt.

All dieses zeigt uns, auf einer wie tiefen Stufe der Bildung jene Menschen stehen und wie wenig Ursache wir haben, sie um ihren klaren tiefblauen Himmel, ihren mit den üppigsten Pflanzen bedeckten Boden, um die köstlichen Früchte, um den Anblick der in den herrlichsten Farben prangenden Vögel und Schmetterlinge zu beneiden. Sie erregen im Gegentheil unser tiefes Bedauern, und der Gedanke an ihren traurigen Zustand fordert uns zum Preise Gottes auf, daß wir in einem Lande geboren wurden, wo überall das Christenthum gepredigt wird, und wo Gesetz und Recht, Ordnung und gute Sitte herrschen. Wenn bei uns auch der Mensch genöthigt ist, harte Arbeit zu verrichten, um sich seine Nahrung zu verschaffen, und wenn er nach den Worten der Bibel selbst im Schweiße seines Angesichtes sein Brod essen muß, so ist dieß nicht vom Uebel, denn Arbeit ist Segen und Müßiggang ist aller Laster Anfang.

In den Ländern der beiden kalten Erdgürtel, innerhalb des nördlichen und südlichen Polarkreises, ist theils das ganze Jahr hindurch, theils während der meisten Zeit desselben, der Boden mit Eis und Schnee bedeckt, so daß es dort fast immer Winter ist. Unmittelbar an den Polen geht die Sonne während der einen Hälfte des Jahres gar nicht unter, während der andern nicht auf, man hat also volle 6 Monate Tag und 6 Monate Nacht. In den der gemäßigten Zone näher gelegenen Gegenden geht die Sonne nur im Hochsommer einige Wochen nicht unter und um Weihnachten eben so lang nicht auf. Während des kurzen Sommers schmilzt dann der Schnee, der Boden

taucht auf und man benützt diese Zeit, um Kartoffeln, Rüben und etwas Getreide, Haber und Gerste zu bauen. Dieß reicht aber bei weitem nicht hin, um den Bewohnern für das ganze Jahr hinreichend Nahrung zu geben, und sie ersetzen, was ihnen der Boden versagt, durch Nahrungsstoffe aus der Thierwelt.

Die Lappländer leben von ihren Renthieren, die Grönländer und Eskimos meist von Seehunden. Von diesen Thieren erhalten sie nicht nur ihre Speise, sondern auch ihre Kleider und viele andere Bedürfnisse. Die Menschen dort sind klein, häßlich von Gestalt und Gesichtsbildung und haben straffes schwarzes Haar, kleine schiefgeschnittene Augen, wie die Chinesen, und schmutzig-bräunlichgelbe Hautfarbe. Viele von ihnen haben keine festen Wohnsitze, sondern ziehen namentlich in der wärmeren Jahreszeit umher, um durch Jagd und Fischfang sich Vorräthe für den langen Winter zu sammeln.

Obwohl das Meer im hohen Norden entweder fortwährend zugefroren oder voll großer schwimmender Eisberge ist, so segeln doch jährlich viele Schiffe dahin, um Seehunde, Walrosse und Walfische zu erlegen. Da kommt es denn nicht selten vor, daß solche Schiffe von Eisbergen eingeschlossen und zermalmt oder mitten in dieselben eingeklemmt werden, und man erzählt manche traurige Abenteuer von Seeleuten, die durch solche unglückliche Ereignisse gezwungen wurden lange Zeit in jenen kalten Gegenden zuzubringen. Man kann sich leicht vorstellen, was diese armen Menschen während des langen, dunkeln Winters ausstehen mußten, wo sie bei der anhaltend starken Kälte in Höhlen wohnten, welche sie sich in den Schnee gegraben hatten, und die sie kaum für kurze Zeit verlassen durften, ohne von Eisbären angefallen zu werden. Manche sind glücklich durch alle diese Gefahren hindurchgekommen, viele aber haben nach unsäglichen Leiden ihren Tod gefunden. Man hat bisweilen durch Briefe, welche von ihnen aufgefunden wurden, Nachrichten über ihre Schicksale erhalten, von vielen jedoch ist jede Spur verloren gegangen. Von England aus sind mehrmals Schiffe ausgesandt worden, um zuzusehen ob man nicht nördlich um Amerika herum segeln und auf diese Weise einen kürzeren Weg, als der gewöhnliche ist, nach Ostindien ausfindig machen könne. Unter denen welche dieß versucht haben, sind die meisten, ohne ihren Zweck zu erreichen, zurückgekommen, da sie überall auf Eis stießen. Einer von ihnen, Capitän Roß, war mehrere Jahre lang fort und wurde schon für verloren gehalten, zuletzt aber von denjenigen wieder aufgefunden, welche ausgeschickt worden waren um ihn zu suchen. Ein anderer Nordpol-Reisender, Namens Franklin, trat eine solche Entdeckungsreise im Jahre 1845 an. Als man nach Verlauf von drei Jahren nichts von ihm hörte, wurde ein Schiff nach dem andern von England und Nordamerika ausgesandt, ihn aufzusuchen; aber erst 1855

erhielt man endlich die traurige Gewißheit, daß Franklin und seine ganze Reisegesellschaft durch Hunger und Kälte umgekommen sind, nachdem ihre Schiffe wahrscheinlich vom Eise zerdrückt waren. Um dieselbe Zeit fand man auch die langgesuchte Durchfahrt nördlich von Amerika. Da aber das Fahrwasser daselbst in der Regel zugefroren ist und nur in sehr warmen Sommern aufthaut, so darf man den Nutzen dieser Entdeckung kaum sehr hoch anschlagen.

Die beiden gemäßigten Erdgürtel liegen, wie bereits gesagt wurde, zwischen dem nördlichen Polarkreis und dem Wendekreis des Krebses, und zwischen dem südlichen Polarkreis und dem Wendekreis des Steinbocks. Hier ist weder die Kälte noch die Hitze übermäßig stark und die Witterung so abwechselnd, daß vier deutlich geschiedene Jahreszeiten entstehen, was dem Gedeihen der Pflanzen sehr günstig ist. Wir wohnen in der nördlich gemäßigten Zone, und in unserem Vaterland halten sich die warmen und kalten Jahreszeiten so ziemlich das Gleichgewicht. Die Länder, welche in der Nähe des nördlichen Polarkreises liegen, haben viel kältere Winter und weniger warme Sommer, als wir; bei den Ländern, die dem Wendekreise des Krebses näher liegen, findet das Gegentheil statt. So hat das Klima von Spanien und Italien schon mehr Aehnlichkeit mit dem tropischen. Viele Bäume tragen dort Blüthen und Früchte zu gleicher Zeit, die Erde gibt zwei Ernten im Jahre, und die ausdauernden Gewächse werden während des Winters nicht kahl, denn dieser ist sehr mild und bringt selten viel Schnee und Eis mit sich. Die Menschen in den gemäßigten Erdzonen sind größer, haben schönere Körperformen und hellere Haut als die Bewohner der übrigen. Ihre ganze geistige und körperliche Entwickelung ist durch die glückliche Mischung von Warm und Kalt in den Ländern dieser Erdstriche sehr befördert und auch in Bildung und Gesittung sind sie am weitesten vorgeschritten.

## 6. Von der Entstehung und dem Bau der Erde.

Keinem menschlichen Auge war es vergönnt, die Entstehung der Erde mit anzusehen, denn als sie der erste Mensch betrat, war sie bereits fertig. Wir wissen von ihrer Entstehung nur so viel gewiß, daß sie durch das allmächtige Gotteswort aus den Stoffen, die dasselbe am Anfang erschaffen hatte, in ihre jetzige Gestalt gebracht worden ist. Der wißbegierige Mensch hat aber das sehr natürliche Verlangen, Näheres zu erfahren über die Art, wie die Erde gebildet wurde, und dieses Verlangen findet einigermaßen Befriedigung in dem, was die Wissenschaft der Geologie (Lehre von der Erde) durch ihre Forschungen entdeckt hat. Man konnte zu dem, was darüber bekannt ist, nur dadurch gelangen, daß man die Erde in ihrer jetzigen Gestalt genauer

betrachtete und untersuchte, ähnlich wie etwa ein Mechaniker durch Zerlegung oder auch nur durch Beschauung einer fertig aufgestellten Maschine finden kann, wie dieselbe gemacht ist. Freilich zerlegen können wir die Erde nicht, ja schon dem Beschauen und Untersuchen setzen sich die größten Hindernisse entgegen, und jedenfalls ist das uns Zugängliche im Verhältniß zum Ganzen sehr wenig. Mit vollkommener Gewißheit kennt man daher von dem gegenwärtigen Zustand der Erde nur ihre allgemeine Gestalt und die Beschaffenheit ihrer Oberfläche, aber äußerst wenig von ihrem Innern. Dieses ist uns nur zugänglich in den Gebirgen, in Schluchten und an den steilen Seiten der Berge, wo sie nicht mit Gras oder Schutt bedeckt sind, sowie an einigen andern Punkten, durch künstliche Oeffnungen, wie durch Bergwerke, Steinbrüche und Brunnen. Die natürlichen Oeffnungen, welche sich an der Oberfläche befinden, nämlich die Quellen und feuerspeienden Berge, können nicht unmittelbar untersucht werden, sondern man kann nur aus den Stoffen, welche daraus hervorkommen, schließen, wie es im Innern etwa aussehen mag.

So unsicher und wenig zahlreich aber auch die Wege sind, auf denen man zu einiger Kenntniß von der Bildung der Erde gelangen kann, der menschliche Geist hat sie doch sehr eifrig verfolgt, und dieß besonders in der neuesten Zeit. Wir wollen versuchen darzulegen, wie sich die Männer der Wissenschaft heutzutage nach den Untersuchungen, welche an den verschiedensten Punkten der Erde vorgenommen worden sind, die Sache vorstellen. Aber im voraus müssen wir sagen, daß wahrscheinlich mancher Leser genöthigt sein wird, Einzelnes öfter zu lesen, bis er es gehörig versteht. Denn bei diesem Gegenstande, welcher selbst für wissenschaftlich gebildete Leute viele Schwierigkeiten darbietet, muß man sich oft fremder und ungewöhnlicher Ausdrücke bedienen, und es muß dabei überhaupt von vielen Dingen geredet werden, von denen man im gemeinen Leben selten oder nie etwas hört.

Ein geistreicher französischer Astronom, Namens Laplace, hat folgende wissenschaftliche Ansicht (Hypothese) aufgestellt. Die Stoffe, aus welchen die Erde besteht, haben sich im Anfange durch eine so große Hitze, wie wir sie uns nicht vorstellen können, im luftförmigen Zustand befunden, und die Erde war also eine Dunstkugel. Indem die Hitze nachließ, wurde die Kugel flüssig, und bei noch größerer Abkühlung erstarrte sie rundum an der Oberfläche. Es entstand zu äußerst eine Kruste daran, innerhalb welcher der noch größere Theil als feuerflüssige Masse eingeschlossen blieb. Die Wärme nahm auch jetzt noch im Innern ab, und so wuchs die Dicke der Kruste nach einwärts, wenn auch nicht an allen Stellen im gleichen Maße. In dem feuerflüssigen Innern blieben noch Anlagen zu sogenannten chemischen und elektrischen Processen (Vorgängen), es blieben viele Gase (Luftarten)

von außerordentlicher Spannkraft mit eingeschlossen, so daß von dort aus noch immer eine Rückwirkung auf die Kruste möglich und nothwendig war. Diese konnte vom Innern theilweise emporgehoben, hinausgedrückt oder gar durchbrochen werden, und der Inhalt durch die Risse hervorquellen, — Ereignisse, welche die größten Umwälzungen und Zerstörungen auf der Oberfläche veranlassen mußten. Auch nach Bildung der Kruste blieb die Kugel noch eine Zeit lang mit einer dichten Hülle von Wasserdampf umgeben. Endlich wurde diese zu Wasser verdichtet, stürzte hernieder und umgab die Erde an den tiefsten Einsenkungen ihrer Oberfläche als Meer.

Was Laplace als eine Ansicht ausgesprochen, dafür haben die Geologen später durch ihre Untersuchungen an der Oberfläche der Erde und, soweit es angieng, in deren Innerem Beweise aufzufinden gesucht, also Thatsachen, welche die Richtigkeit jener Ansicht bestätigen sollten. Diese Thatsachen sind folgende.

Erstens beobachtet man im Innern der Erde eine Wärme, welche nicht von der Sonne herkommt, sondern ihr eigenthümlich ist. Die Sonnenwärme dringt nämlich mit ihrer Wirkung nur einige Schuh tief in die Oberfläche ein. In einer gewissen Tiefe ist die Erdwärme Sommer und Winter gleich. Wir sehen dieß z. B. an tief angelegten Kellern, und noch besser an kalten Quellen, die während der heißesten Sommerszeit frisches Wasser liefern und im Winter nie einfrieren. Steigt man aber durch künstlich angelegte Oeffnungen oder Löcher, wie wir sie in den Schachten der Erz- oder Steinkohlenbergwerke haben, in eine bedeutendere Tiefe hinab, so findet man, daß die Erdwärme immer größer wird, je weiter man hineinkommt. Man hat sich davon durch Beobachtungen mittelst des Thermometers überzeugt. Diese Wärme nimmt ziemlich gleichmäßig zu, und zwar durchschnittlich für jede Strecke von 90—100 Fuß um einen Grad des hunderttheiligen Thermometers. Hieraus läßt sich vermuthen, daß in einer Tiefe von 200,000 Fuß oder ungefähr acht Meilen Alles feuerflüssig sein müsse.

Fürs Zweite: Die heißen Quellen und die feuerspeienden Berge können kaum anders als durch die Einwirkung des feuerflüssigen Innern auf die Erdkruste erklärt werden. Sie sind gleichsam Kanäle, Ventile, durch welche das Innere mit der Oberfläche in Verbindung steht.

Fürs Dritte: Man beobachtet, daß noch gegenwärtig große Strecken Landes allmählig immer höher aus dem Meere sich erheben, namentlich ist das an den Küsten von Schweden und Finnland erkennbar. Daß aber überhaupt Alles, was jetzt Land ist, sowohl Ebene als Gebirge, im Anfang unter Wasser gewesen und erst später daraus emporgehoben wurde, dafür sind die unwiderleglichsten Beweise in den Resten

von Meeresthieren gegeben, welche in den Gesteinen der höchsten Gebirgsgipfel gefunden werden. Diese Hebungen sind wahrscheinlich durch die feuerflüssige Masse und die eingeschlossenen Luftarten (Gase) im Erdinnern bewirkt worden.

Viertens endlich: Wenn sich Schlammlagen aus Wasser absetzen, und auf weite Strecken hin eine gleiche Dicke haben, so kann es nicht anders sein, als sie müssen wagrecht liegen. Viele Gebirge bestehen auch aus solchen Lagen oder Schichten, wie man sie heißt, welche allmählig zu Stein erhärteten. Diese Schichten liegen aber nicht überall wagrecht, sondern stehen häufig schief, sind also in einer Weise aufgerichtet, wie etwa eine Dachseite, ja oft stehen sie ganz gerade, wie eine Mauer. Die Schichten liegen immer mit ihrer unteren Fläche auf Gebirgsmassen auf, welche nicht geschichtet sind und auch aus andern Mineralien als sie selbst bestehen. Das aufgerichtete Ende ist gegen die ungeschichteten Massen gewendet, das absteigende fällt gleichsam von ihnen weg. Diese Anordnung der zwei verschiedenen Gesteinsarten ist wohl dadurch entstanden, daß die ungeschichteten Gesteine, aus dem flüssigen Erdinnern kommend, nach aufwärts stiegen, und die wagrecht aus dem Wasser abgesetzten Steinschichten durchbrachen, zerrütteten und überstürzten.

Diese Thatsachen sprechen zwar vielfach für die Vermuthungen von Laplace, sind aber doch noch bei weitem keine vollgültigen Beweise für deren Richtigkeit, da ihnen andere Thatsachen geradezu widersprechen. Deßhalb wurden auch von andern Gelehrten hievon ganz abweichende Ansichten geltend gemacht und werden heute noch vertheidigt. Ohne auf diesen Streit einzugehen, müssen wir nur im Allgemeinen erwähnen, daß die Bildungen, welche man als durch Feuer entstanden betrachtet, plutonische, und die durch Wasser entstandenen neptunische genannt werden nach den altgriechischen Götternamen Pluto, Gott der Unterwelt (des Feuers), und Neptun, Gott des Meeres. Hienach bezeichnet man auch die Gelehrten, welche mehr der einen oder andern Ansicht huldigen, als Plutonisten oder Neptunisten.

In Uebereinstimmung mit der plutonischen Ansicht werden bei den Gesteinen, aus welchen die Erdkruste besteht, nach ihren allgemeinen Eigenschaften zweierlei Arten unterschieden. Die einen schließen durchaus keine Ueberbleibsel von Thieren oder Pflanzen ein, und bestehen meistens aus mehreren Mineralien, welche eine Zusammenhäufung von wohl unterscheidbaren Krystallen bilden. Sie sind in ihrem Bestand sehr mannigfaltig und wechselvoll. Die andern schließen überall, wo sie vorkommen, Ueberreste von Thieren oder Pflanzen ein und sind meist nur von einfacher Mineralart. Eine Krystallisation ist bei ihnen entweder schwer erkennbar oder gar nicht vorhanden. Sie sind es, in

denen man eine geschichtete Beschaffenheit bemerkt, was bei den ersteren nie der Fall ist. Die ersteren bilden nach der Meinung der Gelehrten die Massen, welche aus dem Innern hervorkommen, und heißen darum ausgebrochene, oder mit einem lateinischen Ausdrucke, eruptive, plutonische Gesteine. Sie sind unter dem Namen Granit, Glimmerschiefer, Gneiß, Porphyr, Basalt u. s. w. bekannt. Die Gebirge, welche sie bilden, heißt man Grund- oder auch Urgebirge. Die zweiten wurden durch Absatz aus dem Meerwasser gebildet, allmählig eine Lage oder ein „Flötz" auf dem andern. Die aus ihnen gebildeten Gebirge heißen darum Flötzgebirge. Ihre Massen bestehen gewöhnlich aus Kalksteinen, sandigen oder thonigen Gesteinen.

Wenn die eruptiven Massen geschichtete durchbrochen und zerrüttet haben, so ist dieß ein Beweis, daß sie erst aufgestiegen sind, als letztere schon abgelagert und erhärtet waren. Wenn eine Gesteinsart der eruptiven Massen in Spalten und Klüfte einer andern Art ebenfalls eruptiver Masse eindringt, so muß die letztere schon vor jener emporgekommen und erstarrt sein. Es ergaben sich hieraus Anhaltspunkte, auch bei den Grundgebirgen eine Altersfolge in ihrer Entstehung nachzuweisen. Auf ausgezeichnete Weise ist man aber im Stande, dieß bei den Flötzgebirgen zu thun, indem die in denselben begrabenen versteinerten Thier- und Pflanzenreste es möglich machen, mit großer Bestimmtheit Aelteres und Jüngeres zu unterscheiden. Man findet in den Gesteinen der Flötzgebirge Schneckenhäuser, Muschelschalen, z. B. von Austern, Korallenbäume, dann Gräten, Knochen von Fischen, Krokodilen, ja ganze Skelette. Es sind dieß also immer solche Theile von Thierkörpern, welche selbst fest sind und eine Art von Steinmasse bilden. Ferner findet man zwischen den Gesteinen die Kohlen von Bäumen der größten ehemaligen Wälder, und kann aus den Abdrücken von Blättern und Samen noch die Pflanzenarten erkennen, von welchen sie herstammen. Die genauere Prüfung dieser Thier- und Pflanzenreste hat nun ergeben, daß in den verschiedenen Lagen der Flötzgebirge von den tiefsten bis zu den obersten sich auch verschiedene Arten von Thieren oder Pflanzen finden, und zwar immer in den gleichartigen Lagen auch die gleichen Thiere, mögen diese Gebirgsschichten noch so weit von einander entfernt sein. Nun läßt sich wohl mit Recht so schließen: Gebirge, welche die gleichen Thierarten einschließen, müssen auch zu derselben Zeit entstanden sein, solche aber, die verschiedenartige Thierreste enthalten, zu verschiedenen Zeiten. So läßt sich auch sagen: Finden sich am Fuße eines Berges andere besondere Arten als auf seinem Gipfel, so sind die Gesteine unten zu einer andern Zeit entstanden, als die oben. Gewissermaßen sind also, was für die Geschichte eines Volkes die geschriebenen oder gedruckten Urkunden sind, für die Geschichte der Flötzgesteine die Thierreste oder Versteinerungen (Petrefakten).

Die Gelehrten unterscheiden in der Bildungsgeschichte der Flötzgebirge acht Zeitabschnitte. Sie gebrauchen dafür die Namen Formationen und geben jeder Formation noch ein Beiwort, das zur näheren Bezeichnung derselben dient. Die acht Formationen sind:

1. die Uebergangs-Formation,
2. „ Kohlen-Formation,
3. „ Zechstein-Formation,
4. „ Trias-Formation,
5. „ Jura-Formation,
6. „ Kreide-Formation,
7. „ Tertiär-Formation,
8. „ Diluvial-Formation.

Jede Formation hat wieder mehrere Unterabtheilungen, welche sich ebenfalls nach der Verschiedenheit in den Thierresten richten. Bemerkenswerth ist noch, daß erst in der 7. Formation Thierarten gefunden werden, welche auch gegenwärtig noch leben, die früheren dagegen gehören alle zu den jetzt ausgestorbenen. Auch sind es meistens Reste von Thieren, welche im Meere gelebt haben. In keiner Formation finden sich dagegen Reste von Menschen eingeschlossen.

Die auf Seite 360 stehende Abbildung, ein sogenannter idealer Erddurchschnitt, soll andeuten, wie man sich die Erdkruste gebaut denkt von der Oberfläche bis hinab zu dem noch flüssigen Innern.

Die Grundgebirge sind also mit Ausnahme derjenigen, welche einen Theil der zuerst gebildeten Kruste ausmachen, später emporgestiegen, als manche Flötzgebirge sich ablagerten, denn sie haben erst die Schichten der letztern durchbrechen müssen. Im Anfang der Bildung der Flötzgebirge war die ganze Erdkugel mit Wasser bedeckt, und das erste Land bildeten die Flötze der Uebergangsformation, wenn sie über den Spiegel des Meeres emporgehoben wurden. Man kann daher mit ziemlicher Sicherheit angeben, welche Gegenden zuerst, oder vor andern, trockenes Land wurden. Denn nachdem eine Gegend sich über das Meer erhoben hatte, konnten auf ihr sich keine weitern Ablagerungen aus dem Wasser mehr bilden. Auf dem Lande, das in der Uebergangsperiode gebildet wurde, finden sich also keine Gesteine aus spätern Formationen, und Ländertheile, wo z. B. die Juraformation sich findet, waren wohl während dieser und der vier vorhergehenden Perioden mit Wasser bedeckt. Nur etwa in zurückgebliebenen Binnenseen oder sogenannten Süßwasseransammlungen konnten sich auf einem aus dem Meere gehobenen Lande noch Flötze bilden. Auch an den Küsten schon gehobener Länder ging die Fortbildung noch weiter vor sich.

Sehen wir nun noch, welche Gebirgsformen sich in den verschiedenen Gegenden unseres Vaterlandes finden und wie man sich nach der bisherigen Darlegung ihre Entstehung erklärt.

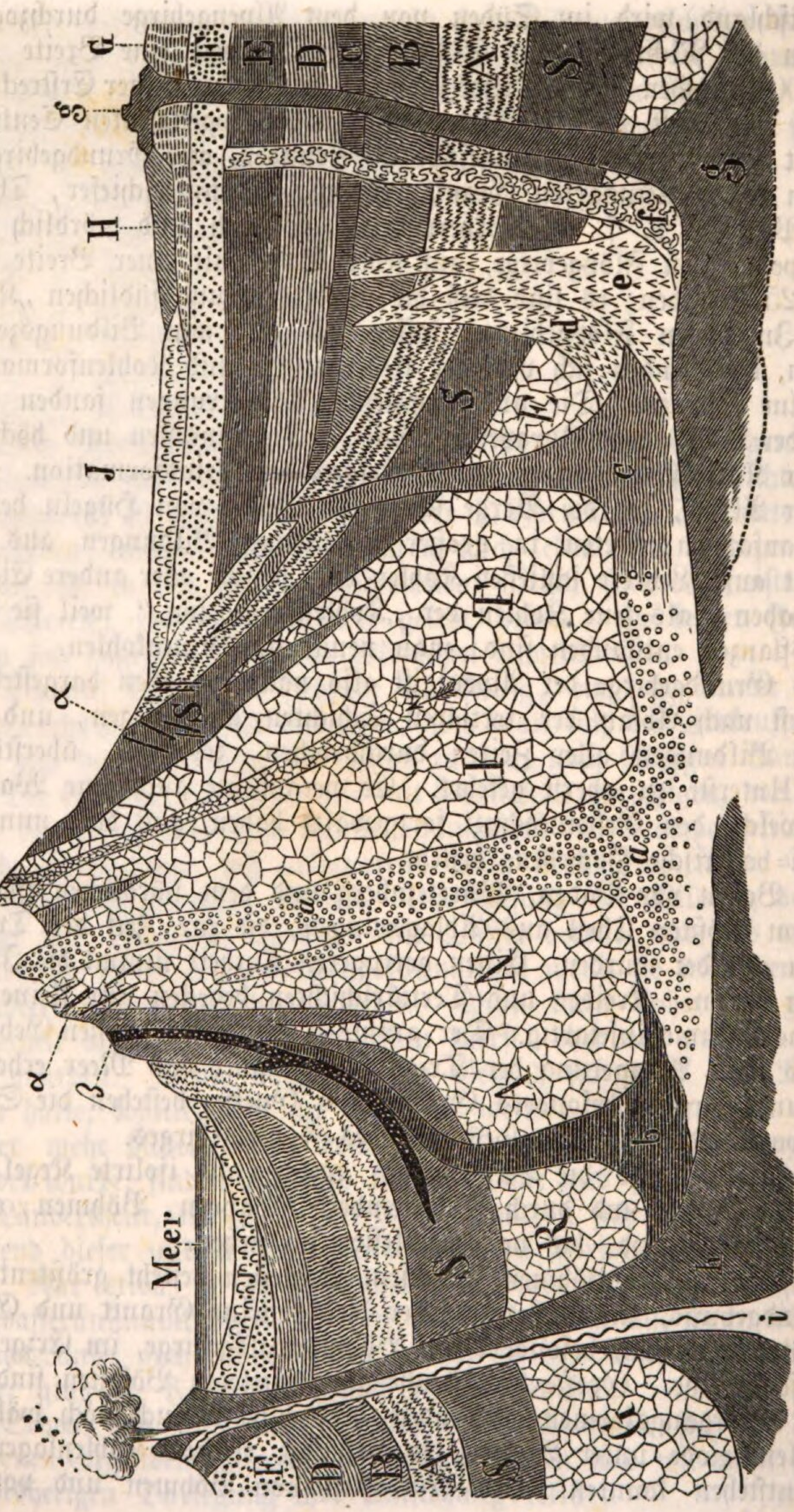
Deutschland wird im Süden von dem Alpengebirge durchzogen, welches in der Richtung von Süden gegen Norden eine Breite von nahezu 100 Stunden hat. Dieses Gebirge besteht bei seiner Erstreckung von West nach Ost in der Mitte, also in den sogenannten Centralalpen, mit einer Breite von ungefähr 40 Stunden, aus Grundgebirgen, in welchen die Gesteinsarten Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Porphyr u. s. w. vorherrschen. Südlich und nördlich der Centralalpen ziehen Flötzgebirge, auf jeder Seite mit einer Breite von ungefähr 25 Stunden; es sind dieß die nördlichen und südlichen „Kalkalpen.“ In diesen Flötzgebirgen lassen sich alle acht Bildungszeiten nachweisen, doch finden sich von der Uebergangs- und Kohlenformation nur einzelne Spuren. Die ausgedehntesten Ablagerungen fanden hier während der Trias- und Juraperiode statt. Die innersten und höchsten Ketten der Kalkalpen bestehen aus Gesteinen der Triasformation. Am Rande der Alpen, wo die Berge schon zur Größe von Hügeln herabzusteigen anfangen, treten in großer Erstreckung Bildungen aus der Tertiärzeit auf. Letztere schließen Kohlen ein, welche aber andere Eigenschaften haben, als jene Kohlen der „Kohlenformation,“ weil sie aus andern Pflanzen entstanden sind; man nennt sie Braunkohlen.

Das Grundgebirge der Alpen ist also nach den oben dargestellten Sätzen erst nach Absatz der tertiären Schichten aufgestiegen, und hat daher die Bildungen aller Zeiten durchbrochen, zerrüttet, überstürzt, und das Unterste zu oberst gekehrt. Es veranlaßte auch jene Wasserfluthen, welche den Gesteinsschutt fortgewälzt haben, aus dem nun die schwäbisch-bayerische Hochebene besteht.

Der Boden von Baden, Württemberg und dem nördlichen Bayern besteht zum größten Theil aus Ablagerungen, die zur Zeit der Triasformation gebildet wurden. Einen geringeren Antheil nimmt die Juraformation daran. Kreide- und Tertiärschichten bedecken nur kleine abgeschlossene Räume inselartig. Der größte Theil dieses großen Gebietes ward also nach Ablagerung der Triasschichten über das Meer erhoben. Aus Grundgebirgen, besonders Granit und Gneiß, bestehen die Stöcke des Schwarzwaldes, Odenwaldes und des Fichtelgebirges.

Merkwürdig sind die Basaltberge, welche als isolirte Kegel am Bodensee beginnen und durch Württemberg, Bayern, Böhmen, einen weiten Gürtel bildend, bis nach Schlesien fortziehen.

Der Boden von Böhmen, Sachsen, Schlesien besteht größtentheils aus Grundgebirge, in welchem wieder die Gesteine Granit und Gneiß die Hauptrolle spielen, besonders im Böhmerwaldgebirge, im Erzgebirge und Riesengebirge. Große Landstriche im mittleren Böhmen sind zur Zeit der Uebergangsformen entstanden, und blieben auch noch während der Kohlenperiode unter Wasser, so daß die reichen Kohlenlager bei Pilsen entstehen konnten. Im Nordosten von Böhmen und von da




Idealer Erddurchschnitt.

nach Sachsen erstrecken sich Bildungen aus der Kreidezeit; ihnen gehören die malerischen Felspartien der sächsischen Schweiz an. In der Gegend von Budweis und wo Wien liegt, blieben Binnenmeere zurück, in welchen sich tertiäre Flötze absetzten.

## Erklärung der Abbildung.

Flötz- oder neptunisches Gebirge.

**A** Uebergangs-Formation. Dieser Name wurde von den Geologen gewählt, theils weil die Gesteine, welche damit bezeichnet werden, sich in Lagerung zwischen plutonischem und jüngerem Flötzgebirge befinden, theils weil sie nur allmählich Versteinerungen zu führen anfangen: Uebergang zu den Versteinerungen führenden Gesteinen.

**B** Steinkohlen-Formation. Erklärt sich von selbst.

**C** Zechstein-Formation. Zechstein ist ein Bergmannsausdruck für eine Kalksteinart. Das wichtigste Gestein dieser Formation ist der sogenannte Kupferschiefer, ein dunkler Schieferthon, der Kupfererze eingesprengt enthält.

**D** Trias-Formation. Diese hat ihren Namen daher, weil sie in drei Abtheilungen zerfällt, von denen wieder jede einen eigenen Namen führt.

**E** Jura-Formation. Die Bezeichnung wurde von dem Gebirge „Jura" in der Schweiz auf diese Gesteinsabtheilungen übergetragen.

**F** Kreide-Formation.

**G** Tertiär-Formation, d. h. Gesteine der dritten geologischen Bildungsperiode, in denen sich schon Versteinerungen von Thieren zu zeigen beginnen, deren Arten noch leben.

**H** Diluvial-Formation, so genannt, weil man diese Bildungen lange Zeit als durch die biblische Sündfluth entstanden betrachtet hat.

**I** Alluvium, neuere Anschwemmungen.

Grund- oder eruptives (plutonisches) Gebirge.

**S** Gneiß, Glimmer- und Urthon-Schiefer. Die Granitlager sind auf der Abbildung mit dem vollen Namen bezeichnet.

**a** Porphyr. So heißt jedes Gestein, welches durch einzelne größere Krystalle wie gefleckt aussieht; vorzugsweise nennt man aber so die Gesteine, deren Grundmasse aus dem Minerale Feldspath besteht, in welcher Krystalle desselben Minerals Flecken hervorbringen.

**b** Grünstein. Besteht aus Hornblende und Albit-Mineral.

**c** Diabas, aus Augit und Labrador-Mineral.

**d** Glimmer-Porphyr.

**e** Quarz-Porphyr.

**f** Melaphyr. Ein Gemenge aus Augit und Labrador-Feldspath.

**g** Basalt. Besteht aus Augit, Labrador und Magneteisen, aber so klein und innig zusammengemengt, daß Alles wie eine gleiche Masse aussieht.

**h** Trachyt. Ein Gemenge von sogenannten glasigen Feldspath-Krystallen.

**i** Lava. Aus Augit und Feldspath bestehend, von denen bald ersterer, bald letzterer vorwiegt.

Die weiten Gauen Mitteldeutschlands, zwischen Saarbrücken, Frankfurt und Coburg im Süden, Leipzig und Magdeburg im Nordosten, Braunschweig und Osnabrück im Norden, Köln und Trier im Westen, sind zum Theil nach der Uebergangsperiode, zum Theil nach der Trias

trockenes Land geworden. Am nördlichen Rand setzten sich noch Schichten der Kreideformation ab, und bei Mainz blieb ein Binnenmeer bis in die tertiäre Zeit. Die Kohlenperiode brachte am Niederrhein die bekannten reichen Lager von Steinkohlen zu Stande. Das Thüringer Waldgebirge und der Harz sind Grundgebirge und bestehen aus Thonschiefer, Granit und Porphyr.

Die weite norddeutsche Tiefebene überdeckt Gebirgsschutt, unter welchem man aber auch ältere Bildungen findet, wenn hinabgegraben wird. Die Felsbildungen der Insel Rügen gehören wieder der Kreideformation an.

So ist also der Boden von Deutschland, wie die ganze Erdoberfläche, durch verschiedene Umgestaltungen entstanden, in Zeiträumen von einer Dauer, für die wir keinen Maßstab haben Von den letzten Veränderungen oder Umwälzungen, die der deutsche Boden erlitten hat, zeugen jene Thierreste, die besonders in einigen fränkischen Höhlen gefunden wurden. Es sind nämlich Knochen von Bären und Hyänen, die sich dorthin geflüchtet zu haben scheinen; sie gehören alle nun völlig ausgestorbenen Arten an; so waren jene Bären nicht wie die jetzt lebenden, sondern von einer viel größern Art. Auch waren es zum Theil Thiere, wie sie jetzt nur noch in heißen Klimaten gefunden werden. Dieß beweist, daß in Deutschland zu jener Zeit auch ganz andere klimatische Verhältnisse bestanden haben müssen als gegenwärtig.

Auch heutzutage gehen noch immer auf gröbere oder feinere Art Veränderungen an der Erdoberfläche vor, aber um bemerkbar zu werden, braucht es lange, lange Zeit, so daß viele Geschlechter darüber zu Grunde gehen.

Die Kenntniß von der Bildung und dem Bau der Erdkruste ist eine sehr nützliche Wissenschaft. Sie leitet den Bergmann nicht nur an, die Erze und andere werthvolle Stoffe in den Gebirgen aufzufinden, sondern dieselben auch auf die leichteste und erfolgreichste Weise zu Tage zu fördern. Sie gibt dem Landwirthe wichtige Aufschlüsse über die Bestandtheile der Bodenarten, denn diese sind ja entstanden und entstehen noch aus der Verwitterung der Gesteine. Für die Baukunst ist sie die beste Rathgeberin bei der Anlegung von Wegen, Brücken und andern Bauten, besonders aber beim Graben der sogenannten Tunnels oder Durchfahrten unter der Erde, oft unter den höchsten Bergen hindurch. Es ist ferner allgemein bekannt, daß man mit dem Erdbohrer tiefe Oeffnungen in die Erde macht, um Steinkohlenlager aufzufinden. Daran dachte und konnte Niemand denken, bis diese Wissenschaft mit dem Bau der Erdkruste bekannt gemacht hatte. Die echte Steinkohle ist zur Zeit der Steinkohlenformation entstanden. Diese Formation ist älter als z. B. die Zechstein- und Triasformation, ihre Gesteinsschichten mit den Kohlenflötzen müssen also unter den Gesteinen der letztern

liegen. Daher schließt der Geologe also: wenn ich durch die Gesteine der Trias- und Zechsteinformation hindurchbohre, so komme ich auf die Kohlenformation und finde Kohlen. Die Richtigkeit dieses Schlusses ist nun schon vielfach bestätigt worden, aber leider sind zur Zeit der Kohlenformation nicht immer, wenigstens nicht in ergiebiger Weise, auch Kohlenflötze entstanden. Man kann also möglicherweise bei solchen Bohrversuchen wohl die Kohlenformation, aber keine Kohlen finden.

Wenn man das, was die Wissenschaft der Geologie nach der obigen Darlegung uns lehrt, mit der Schöpfungsgeschichte vergleicht, wie sie im ersten Buch Mose niedergelegt ist, so scheint es auf den ersten Blick, als ob hier unlösliche Widersprüche bestünden. Diese Widersprüche lassen sich aber vielfach schon jetzt lösen, und eine spätere Zeit wird vielleicht noch mehr Uebereinstimmung der wissenschaftlichen Forschung mit dem untrüglichen Worte Gottes bringen.

Wir können die verschiedenen Einwürfe, welche man aus der erwähnten Vergleichung gegen die Richtigkeit der geologischen Sätze öfters machen hört, nicht aufzählen und widerlegen; einer aber soll doch kurz berührt werden.

Es heißt in der heiligen Schrift, daß Gott Himmel und Erde und Alles was auf und in der Erde, im Wasser und in der Luft ist und lebt, in sechs Tagen aus Nichts erschaffen hat. Gegen diese Wahrheit spricht kein einziger Satz der Geologie. Sie redet allerdings nicht von Tagen, sondern von großen Schöpfungsperioden, welche auf einander folgten. Aber das Wort „Tag" in der Schöpfungsgeschichte bedeutet auch nicht das, was wir darunter verstehen, nämlich den Zeitraum, welcher zwischen Auf- und Untergang der Sonne verläuft, sondern einen Zeitraum von uns unbekannter Ausdehnung. So haben es seit uralten Zeiten selbst die hebräischen Schriftgelehrten erklärt. Es gab auch in der That bei den „Tagen" der Schöpfung keinen solchen Maßstab für die Tageslängen; denn erst am vierten Schöpfungstage wurde die Sonne geschaffen, nach welcher wir unsere Tage messen, und erst von diesem Schöpfungsakte an hatte die Erde das, was wir unter Tag und Nacht, Morgen und Abend verstehen.

Auch in Bezug auf die Aufeinanderfolge der einzelnen Schöpfungen trifft die Lehre der Geologie mit der Lehre der heil. Schrift zusammen. Denn um nur die lebendigen Geschöpfe zu erwähnen, so geht aus beiden hervor, daß zuerst die Pflanzen entstanden sind, alsdann die Wasserthiere, hierauf die Landthiere und zuletzt von Allen der Mensch.

Moses, der seine Schöpfungsgeschichte nach unmittelbaren göttlichen Eingebungen niederschrieb, erzählt offenbar nur die Entstehungsweise der jetzigen Gestalt der Erde, und die vorausgegangenen, durch vielfach wiederholte Reihen von gewaltigen Ereignissen wieder zerstörten Bildungen finden sich bei ihm nur in den Anfangsworten: „Am Anfang

schuf Gott Himmel und Erde," angedeutet. Der Zustand der Erde nach der letzten Umwälzung ist durch die Worte: „Die Erde war wüst und leer u. s. f." bezeichnet und nun wird von ihm diejenige Neubildung erzählt, die heute noch besteht. Man kann demnach sagen, daß Moses von der Schöpfungsgeschichte nur ein ganz allgemeines Bild entwarf und dasselbe gleichsam mit mächtigen Pinselstrichen im Großen zeichnete. Die einzelnen Theile dieses Bildes zu vervollständigen, zu ergänzen, dasselbe bis ins Kleinste auszumalen, dieß wurde dem Menschengeschlecht als Aufgabe gelassen, welche dessen forschender Geist lösen sollte. Die Geologie nun ist die Wissenschaft, welche sich einen Hauptantheil dieser Aufgabe zur Lösung vorgesetzt hat. Jetzt ist noch Vieles was sie aufstellt, Vermuthung, Manches ist höchst zweifelhaft und über sehr vielen Punkten liegt noch ein undurchdringliches Dunkel ausgebreitet. Eben deßhalb wird aber auch der nach Wahrheit ringende Geist des Menschen unablässig fortfahren in seiner Forschung, nach den Worten der Schrift: „Prüfet Alles und das Beste behaltet." Denn jede neue Wahrheit, die er entdeckt, bringt ihn seinem Schöpfer näher. Das höchste Ziel aller Forschung aber wird erreicht sein, wenn für den denkenden Geist kein Widerspruch mehr besteht zwischen dem, was die Wissenschaft als Wahrheit erkannt hat, und dem, was als ewige Wahrheit uns in dem göttlichen Worte geoffenbart ist.

## 7. Von den feuerspeienden Bergen.

Wir haben in dem vorhergehenden Kapitel bereits erwähnt, daß die feuerspeienden Berge und die heißen Quellen als sichtbare Beweise gelten können für das Vorhandensein einer sehr bedeutenden Hitze im Innern der Erde. Wir wollen nun von den ersteren etwas Näheres mittheilen und werden in einer späteren Abtheilung, wo von dem Wasser die Rede ist, auch der heißen Quellen noch mit einigen Worten gedenken.

Die feuerspeienden Berge oder Vulkane, wie sie auch genannt werden, sind Berge, aus welchen von Zeit zu Zeit glühende schmelzende Steinmassen durch Oeffnungen, die an dem Gipfel oder an den Seiten entstehen, hervorgestoßen werden. Sie haben meist eine schon von weiter Ferne kenntliche Kegelgestalt. An ihrem Gipfel sind sie abgestumpft und hier befindet sich eine trichterförmige Oeffnung, welche man den Krater nennt. Derselbe hat gewöhnlich einen Rand, von dem aus man in sein Inneres sehen kann. Er ist bei den verschiedenen Vulkanen von verschiedener Größe. Seine Wände sind nach Innen meistens schroff, zerklüftet. Der Kraterboden ist uneben, in seinen Erhebungen und Einsenkungen beständig wechselnd, von Steinen, Schlacken, Asche, Schwefelansammlungen bedeckt und mit Spalten und Schlundöffnungen versehen, aus welchen, so lange der Vulkan thätig

ist, fortwährend heiße Dünste aufsteigen. An einer oder mehreren Stellen befinden sich Anhäufungen von Schlacken und porösen, d. h. schwammartigen Steinen, sogenannte Auswurfs- oder Eruptionskegel, die sich oft über den Kraterrand erheben, und dadurch der Spitze des Berges eine bei jedem Ausbruche sich ändernde Gestalt geben.

Die Vulkane haben verschiedene Höhe. Es gibt solche, die nur unbedeutende, niedere Hügel darstellen, und dagegen wieder Riesenberge, welche sich bis zu 17,000 Fuß über die Meeresfläche erheben. Ja man kann im Allgemeinen sagen, daß die vulkanischen Ausbrüche sich nicht nur auf die Gipfel von Höhen beschränken, sondern auch auf ebenem Boden und selbst unter der Fläche des Meers vorkommen.

Solche Vulkane, von deren Ausbrüchen man keine geschichtliche Kunde hat, nennt man erloschene; doch ist man nie ganz sicher, ob sie nicht wieder thätig werden, denn die Zeiträume, innerhalb welchen sie ihre Ausbrüche machen, zählen oft nach Jahrhunderten. So wurde z. B. der Vesuv vor Christi Geburt für einen erloschenen Vulkan gehalten, bis er im Jahre 79 n. Chr. einen der furchtbarsten Ausbrüche machte, welche die Geschichte kennt, und seitdem haben sich dieselben in verschiedener Stärke gegen 60mal wiederholt.

Zwischen den einzelnen Ausbrüchen befinden sich die noch thätigen Vulkane in scheinbarer Ruhe, während welcher sie nur fortwährend Rauchsäulen ausstoßen. Diese bestehen entweder einzig aus Wasserdämpfen oder es sind ihnen Schwefeldunst und andere Gase beigemischt.

Ist ein Ausbruch nahe bevorstehend, so kündigt sich derselbe schon einige Zeit vorher durch donnerähnliches, unterirdisches Getöse und nicht selten durch weithin fühlbare Erderschütterungen an. Quellen, die am Fuße entspringen, geben weniger Wasser oder versiegen ganz; wenn der Vulkan nahe am Meer liegt, so zieht sich dieses zurück und geräth in schwingende Bewegung. Die Rauchsäule wird stärker und dichter, sie bildet hoch oben in der Luft gewaltige Wolkenmassen, welche die Sonne verdunkeln und häufig von Blitzen durchzuckt werden. Glühendrothe Sandmassen, die sich der Rauchsäule beimischen, machen diese zur Feuersäule und fallen als Aschenregen oft in solchen Mengen nieder, daß ganze Länderstrecken viele Fuß hoch davon bedeckt werden. Diese Lava-Asche wird auch bisweilen mehr als 100 Meilen weit durch die Luft fortgeführt, und verfinstert als dichte schwarze Wolke das Tageslicht, ehe sie niederfällt. Nun werden auch kleinere und größere glühende Steine, oft von 6—10 Fuß Durchmesser und mehrere Centner schwer, gleich Bomben unglaublich hoch in die Luft geschleudert; sie stürzen in den Krater zurück, seitwärts über die Abhänge des Vulkans herab, oder weit über sie hinaus. Nach einiger Zeit steigen unter immer heftiger werdenden Erschütterungen flüssige Steinmassen bis zum Krater empor und überfluthen seinen Rand, oder es bilden sich an den

Seiten des Berges Oeffnungen, neue Krater, aus welchen diese Massen wie Ströme hervorquellen und sich, immer breiter und höher werdend, nach abwärts wälzen. Stoßen sie auf Felsen oder andere Hindernisse, so spalten sie sich in mehrere Arme, und bei Vertiefungen des Bodens breiten sie sich als glühende Teiche und Seen aus. Treffen sie auf ihrem Wege auf Sümpfe und andere Wasseransammlungen, so entsteht ein furchtbarer Kampf zwischen der gewaltigen Glut und dem widerstrebenden Wasser, von dessen Großartigkeit man kaum im Stande ist, sich einen Begriff zu machen. Die flüssigen Steinmassen, welche Lavaströme genannt werden, bilden breite, langgestreckte, oft stufenförmige Dämme von 40—50 Fuß Höhe und darüber. Ihre Hitze ist so groß, daß sie Glas, Metalle, Steine, die sie auf dem Wege treffen, ja selbst ganze Hügel schmelzen und mit sich fortschwemmen. Durch die abkühlende Wirkung der Luft erstarren die Lavamassen an ihrer Oberfläche schon sehr bald zu festem Gestein, so daß man über sie hinweggehen kann; aber in der Tiefe bleiben sie oft Monate, ja selbst Jahre lang glühend und flüssig. Von der Größe der Lavaströme kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man hört, daß bei dem Ausbruche des Aetna im Jahre 1669 ein solcher Strom 1800 Fuß breit und an einzelnen Stellen bis zu 40 Fuß hoch wurde, eine Länge von vier deutschen Meilen erreichte, dann endlich sich in das Meer ergoß und auf diesem Wege nicht weniger als 14 Städte und Dörfer zerstörte.

An den Abhängen oder am Fuße der Vulkane füllen sich bisweilen dort befindliche Erdhöhlen mit Regen- und Schneewasser. Diese unterirdischen Wasseransammlungen stehen hie und da mit fischreichen Gebirgswässern in Verbindung. Oeffnen sich nun durch die vulkanischen Erschütterungen solche Wasserbehälter, so stürzen aus ihnen schlammige Wassermassen mit Fischen hervor, oder es ereignet sich sogar, daß solche Massen aus dem Krater geworfen werden. Auch gibt es, besonders in Italien und in Amerika, eine Anzahl wirklicher Schlammvulkane oder sogenannte Salsen. Sie sind gewöhnlich nicht sehr hoch und aus ihrem Krater strömen von Zeit zu Zeit große Massen kalten oder bisweilen heißen Schlammes, abwechselnd mit verschiedenen Luftarten (Gasen) hervor.

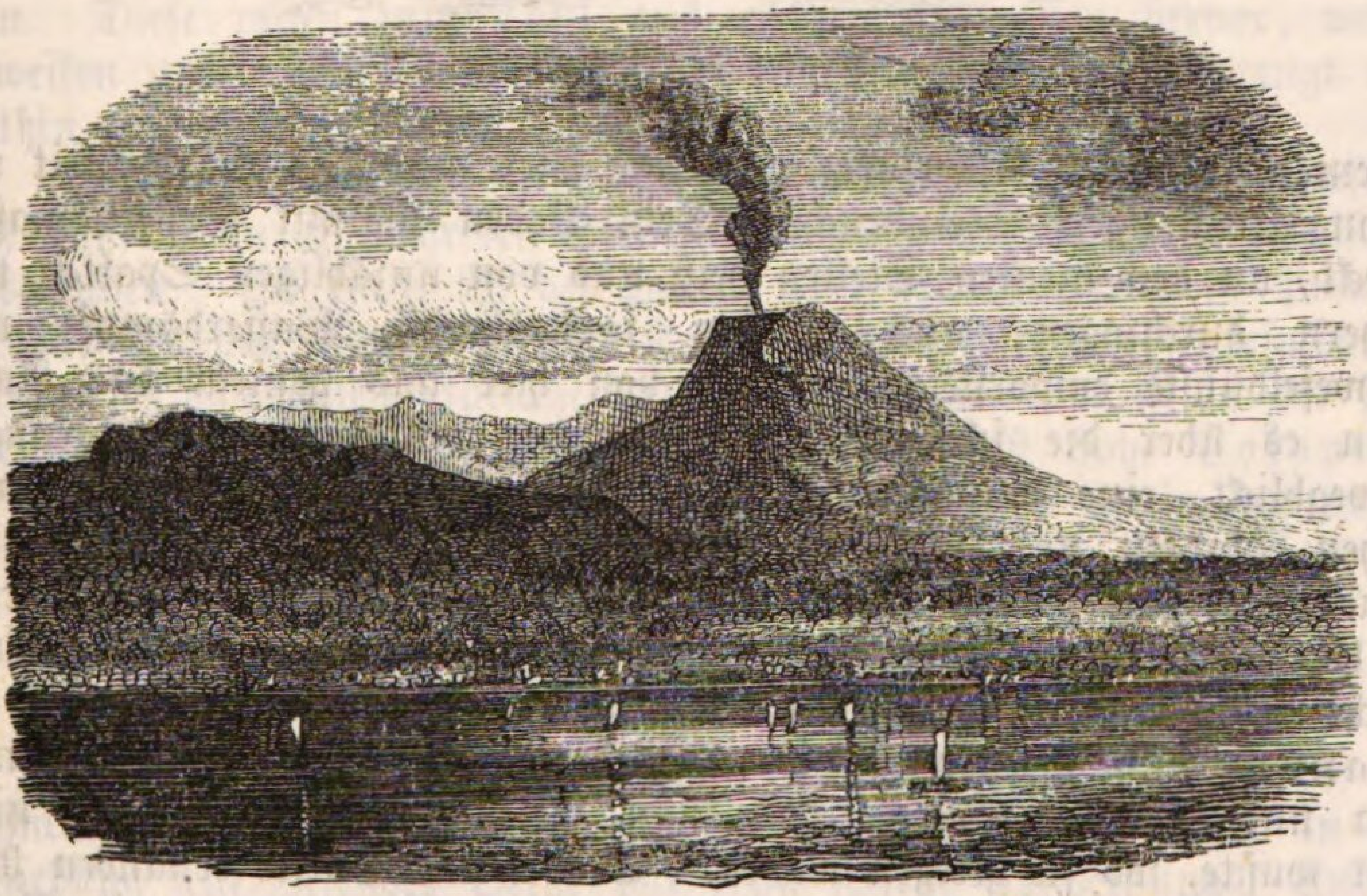
Alle die oben beschriebenen gewaltsamen Erscheinungen, das unterirdische Grollen und Brausen, das Herausschleudern von Sand und Steinen, das Ausströmen der Lavamassen an den Seiten des Berges dauern längere oder kürzere Zeit fort, bis sie nach und nach schwächer werden und endlich aufhören. Nur an der Spitze steigt aus den Krateröffnungen, wie vor dem Ausbruche, der Rauch auf und der Vulkan verharrt nun oft für viele Jahre in diesem schlummernden Zustand.

Die Zahl der bekannten Vulkane auf der ganzen Erdoberfläche beträgt über 160, von denen die meisten, nämlich 96, auf Inseln

liegen. Amerika ist am reichsten daran, denn es hat 61; im großen Ocean befinden sich theils auf dem Festland, theils auf Inseln 52, in Asien 32, in Europa 12, und zwar mit Ausnahme eines einzigen alle auf Inseln. Die bekanntesten von den letzteren sind der Aetna auf der Insel Sicilien, der Vesuv bei Neapel, der Stromboli auf der nördlichsten von den Liparischen Inseln in der Nähe von Sicilien, und der Hekla auf der zu Dänemark gehörigen Insel Island.

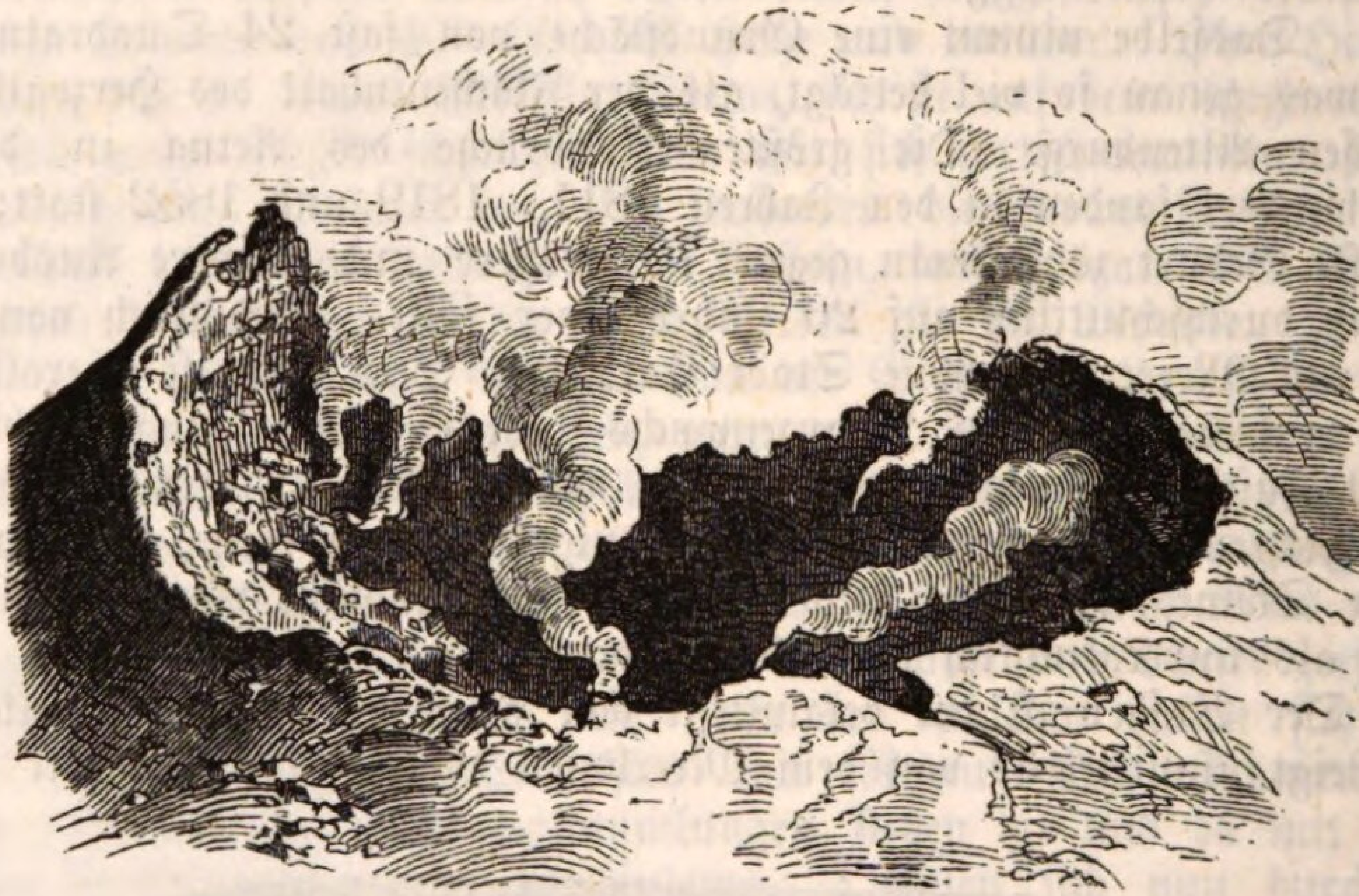
Der Aetna erhebt sich 10,212 Fuß hoch über die Meeresfläche und ist ein ungeheures Kegelgebirge, das aus zahlreichen, dichtgedrängten vulkanischen Bergen mit nahezu hundert erloschenen Kratern besteht. Dasselbe nimmt eine Grundfläche von fast 24 Quadratmeilen ein, was genau so viel beträgt, als der Flächeninhalt des Herzogthums Sachsen-Altenburg. Die größten Ausbrüche des Aetna in diesem Jahrhundert fanden in den Jahren 1811, 1819 und 1852 statt; seit Christi Geburt zählt man gegen 70 größere und kleinere Ausbrüche, so daß durchschnittlich auf 26 Jahre einer fällt. Südöstlich von ihm liegt am Meere die schöne Stadt Catania. Sein Fuß ist überall mit dem reichsten südlichen Pflanzenwuchs bedeckt, höher hinauf, bis zu 6000 Fuß, stehen dichte Waldungen von Kastanien, Eichen, Buchen und Fichten; darüber gibt es aber wenige Pflanzen mehr, sondern nur nackte Steine, Asche, Eis und Schnee. Die Aussicht vom Gipfel aus wird als unvergleichlich schön beschrieben.

Der Vesuv ist der bekannteste von allen europäischen Vulkanen. Er steigt unmittelbar von dem Meerbusen von Neapel bis zur Höhe



Der Vesuv.

von 3500 Fuß empor und ist ebenfalls fortwährend thätig. Sein Fuß ist von den reizendsten Weingärten umkränzt, die sich an einzelnen Stellen bis über die Mitte des Berges hinaufziehen, und wo die berühmten Weinarten Lacrymae Christi (Thränen Christi) und Vino greco (griechischer Wein) wachsen. Nach mehrstündigem Steigen durch meist nackte, starre Lavamassen erreicht man den Fuß des eigentlichen Kegels, dessen Ersteigung außerordentlich mühsam ist, weil derselbe zumeist aus Lava=Asche und losen Gesteinsmassen besteht, in denen der Fuß keinen sicheren Tritt hat. Der Krater senkt sich von



Krater des Vesuv.

seinem Rande aus becherförmig in die Tiefe und hat Aehnlichkeit mit einem großartigen Steinbruche. Sein Boden ist mit Gesteinsmassen bedeckt, an den meisten Stellen heiß und von unzähligen Spalten und Löchern durchzogen, aus welchen fortwährend Wasserdämpfe und Schwefeldünste emporsteigen. Auch von hier aus genießt das Auge, wenn es über die schauerlichen Bilder der vulkanischen Zerstörungen hinwegblickt, eine wundervolle Aussicht auf blühende Länder mit zahlreichen Städten und Dörfern, auf malerische Gebirgszüge, das tiefblaue Meer mit seinen Inseln und unmittelbar am Fuße des Berges die herrliche Stadt Neapel. Bei dem bereits erwähnten großen Ausbruche des Vesuvs im Jahre 79 n. Chr. wurden zwei Städte, Herculanum und Pompeji, sowie viele Dörfer so vollständig unter Lava und Asche begraben, daß man viele Jahrhunderte lang nicht mehr wußte, wo sie gelegen waren. Städte und Dörfer erstanden über ihnen und die ganze Gegend bedeckte sich nach und nach mit Wein=

und Olivengärten. Da fand man im Jahre 1720 beim Graben eines Brunnens und bei Grundlegung eines Hauses zuerst Herculanum wieder auf, und 30 Jahre später entdeckte ein Winzer die ersten Spuren des alten verschütteten Pompeji. Seitdem wurden beide Städte zum größten Theile wieder ausgegraben und man hat nun Gelegenheit, einen tiefen Blick in das häusliche Leben der alten Römer zu werfen. Denn namentlich in Pompeji, welches größtentheils von Sand, Asche und Bimsstein bedeckt war, fand man noch Vieles genau in dem Zustande wie damals wo die unglückliche Stadt mit ihren Bewohnern unvermuthet von ihrem Schicksal ereilt wurde. Der letzte größere Ausbruch fand im Februar 1850 statt, wo viele Landhäuser, Dörfer und Citronenwälder zerstört wurden und zahlreiche Menschen, namentlich Fremde, die aus Neugierde dem großartigen Schauspiel nicht nahe genug sein konnten, getödtet oder von herabfallenden glühenden Steinen verwundet wurden. Der damals hervorgebrochene Lavastrom war 3 Stunden lang, 1 Stunde breit und die übereinandergewälzten Lavamassen hatten eine Höhe von 15—20 Fuß.

Der Hekla liegt in der Nähe der südlichen Küste der Insel Island und ist ein Längenvulkan mit fünf gleich tiefen Kesseln in einer Reihe neben einander liegender Krater. Seine Ausbrüche, deren bis jetzt über 20 bekannt sind, gehen unter noch viel großartigeren und schauerlicheren Erscheinungen vor sich, als jene der südeuropäischen Vulkane, und dieß gilt in gleichem Grade von den übrigen 18 Vulkanen Islands. Die Insel ist nämlich so reich an feuerspeienden Bergen, daß man sie sehr wohl einen einzigen Vulkan mit 23 Kratern nennen kann. Diese ragen zum Theil aus ewigen Eismassen hervor, welche bisweilen unter Feuer-, Schutt- und Schlammauswurf gesprengt und weithin geschmolzen werden.

In Deutschland gibt es keinen gegenwärtig noch thätigen Vulkan, doch findet man an mehreren Stellen Spuren von früheren vulkanischen Ausbrüchen. So ist z. B. der Laacher See bei Andernach in Preußen offenbar der mit Wasser gefüllte Krater eines erloschenen feuerspeienden Berges. Die höchsten Vulkane hat Amerika, denn dort ist in der südamerikanischen Republik Ecuador der 17,712 Fuß hohe Cotopaxi, der 15,246 Fuß hohe Tunguragua, und so gibt es in der neuen Welt noch viele welche den Aetna weit überragen.

### 8. Von den Erdbeben.

Erdbeben oder doch geringere Erderschütterungen sind die gewöhnlichen Begleiter der vulkanischen Ausbrüche und daher in der Umgebung feuerspeiender Berge gar keine seltene Erscheinung. Anders ist es mit solchen Erdbeben, die sich auf sehr weite Entfernungen, oft

auf Hunderte von Meilen erstrecken. Sie sind offenbar auch von vulkanischer Thätigkeit im Innern der Erde abhängig, aber je weiter ihre Verbreitung ist, desto fürchterlicher sind oft die Zerstörungen, welche sie in der Gegend ihres Entstehens anrichten. In Deutschland beobachtet man sie im Ganzen nicht oft, und wenn sie vorkommen, so werden sie nur als schwache Stöße gespürt. In andern Ländern sind sie viel häufiger und gewaltiger.

Man kann sich denken, welchen Eindruck es auf den Menschen macht, wenn der Boden, auf dem er sicher zu stehen und zu gehen gewohnt ist, plötzlich zu wanken, auf- und abzuwogen beginnt, so daß er sich nicht mehr auf den Füßen erhalten kann; wenn die Geräthe seines Zimmers hin- und herschwanken, die Decken herabfallen, Schornsteine die Dächer einschlagen, Mauern bersten und die Glocken auf den Thürmen von selbst zu läuten anfangen. Erschrocken stürzen die Leute auf die Straßen, um wenigstens das nackte Leben zu retten. Mäuse, Ratten, Maulwürfe, Eidechsen und Schlangen verlassen ihre Löcher unter der Erde; die Hunde heulen fürchterlich, das Rindvieh brüllt laut, die Pferde toben und reißen sich wüthend von der Kette los. Kommt nun ein zweiter, vielleicht viel stärkerer und länger dauernder Stoß, so stürzen ringsum Häuser, Paläste und Kirchen ein und begraben Alles, was sich in ihnen oder in ihrer Nähe befindet, unter ihren Trümmern. Unter der Erde grollt ein donnerähnliches Getöse, Flüsse treten über ihre Ufer oder nehmen einen andern Lauf, die Erde bläht sich hoch empor, berstet auseinander und verschlingt ganze Gegenden mit Allem was darauf ist. Aus den Oeffnungen dringen Flammen und erstickende Dünste hervor, und das Auf- und Abwogen des Bodens ist oft so heftig und gewaltsam, daß einzelne Menschen oder einzeln stehende Häuser emporgeschnellt und mehrere hundert Fuß weit geschleudert werden. Das Meer ergießt sich in haushohen Wogen über das Land, oder es zieht sich davon zurück und läßt ganze Strecken des Meerbodens als trockenes Land hinter sich, über welchen kurz vorher tiefgehende Schiffe dahin gesegelt waren. Aus der Meeresfläche steigen neue Inseln auf, und solche, die bisher hoch über ihr standen, sinken unter und verschwinden spurlos.

Nicht alle hier beschriebenen Erscheinungen kommen bei jedem Erdbeben vor; aber wenn auch nur mehrere davon auftreten, so wird mit dem Erdboden auch das Gemüth des Menschen aufs Tiefste erschüttert und gemahnt an die furchtbare Macht des Herrn, der „Berge versetzt, ehe sie es inne werden, und ein Land aus seinem Orte beweget, daß seine Pfeiler zittern.“ Hiob 9, 5 und 6.

Was die Dauer und die Verbreitung der Erdbeben betrifft, so ist die erstere in den meisten Fällen auf eine sehr kurze Zeit beschränkt, so daß die furchtbarsten Verheerungen das Werk von wenigen Minuten

sind. So wurde am 26. März 1812 die Stadt und Provinz Caracas in Südamerika in einer Minute durch drei kräftige Stöße zerstört, von denen jeder nur 3—12 Secunden anhielt; 20,000 Menschen verloren dabei ihr Leben. Alexander von Humboldt erzählt von diesem Erdbeben Folgendes. Der 26. März eröffnete sich als ein sehr heißer Tag, die Luft war ruhig und der Himmel wolkenlos. Es war der Gründonnerstag, und das Volk großentheils in den Kirchen versammelt. Nichts schien das drohende Unglück zu verkünden. Sieben Minuten nach 4 Uhr Abends verspürte man die erste Erderschütterung. Sie war stark genug die Kirchenglocken in Bewegung zu setzen. Sie dauerte 5—6 Secunden und unmittelbar darauf erfolgte eine zweite Erschütterung, von 10—12 Secunden, während welcher der Erdboden, in beständiger Wellenbewegung, wie eine Flüssigkeit zu kochen schien. Schon glaubte man die Gefahr vorübergegangen, als sich ein heftiges unterirdisches Getöse hören ließ. Es glich dem Rollen des Donners, war jedoch stärker und andauernder als gewöhnlich in der Jahreszeit der Gewitter zwischen den Wendekreisen. Dem Donner folgte unmittelbar eine senkrechte, 3—4 Secunden ungefähr anhaltende Bewegung, welche von einer etwas länger dauernden wellenförmigen begleitet ward. Die Stöße erfolgten in entgegengesetzten Richtungen von Norden nach Süden, und von Osten nach Westen. Dieser Bewegung von unten nach oben, und diesen sich durchkreuzenden Schwingungen vermochte nichts zu widerstehen. Die Stadt Caracas ward gänzlich zu Grunde gerichtet. Tausende ihrer Bewohner (zwischen 9—10,000) fanden unter den Trümmern der Kirchen und Häuser ihr Grab. Noch hatte die Prozession ihren Umgang nicht eröffnet; aber das Hinströmen zu den Kirchen war so groß, daß gegen 3 oder 4000 Personen unter dem Einsturz ihrer Gewölbe erdrückt wurden. Die Kirchen der Dreifaltigkeit und Alta=Gracia, die mehr als 150 Fuß Höhe hatten, und deren Schiff durch 12 bis 15 Fuß dicke Pfeiler getragen ward, lag in einen Trümmerhaufen verwandelt, der nicht über 5 bis 6 Fuß Höhe hatte, und die Zermalmung des Schuttes war so beträchtlich, daß von den Pfeilern und Säulen fast keine Spur mehr kenntlich geblieben ist. Die Kaserne ist beinahe völlig verschwunden. Ein Regiment Linientruppen stand darin unter den Waffen, und sollte sich eben zur Prozession begeben. Wenige Einzelne ausgenommen, ward es sämmtlich unter den Trümmern des großen Gebäudes verschüttet. Neun Zehntheile der schönen Stadt Caracas wurden gänzlich zerstört. Die Häuser, welche nicht einstürzten, wie diejenigen der Stadt Juan beim Kapuziner=Hospitium, waren dermaßen zerrissen, daß sie nicht wieder bewohnt werden konnten. — Wenn die Zahl der Todten in der Stadt selbst auf 9 bis 10,000 berechnet wird, so sind dabei die Unglücklichen nicht in Anschlag gebracht, welche schwer verwundet nach

Monaten erst aus Mangel an Nahrung und Pflege starben. Die Nacht vom Donnerstag auf den Charfreitag bot den Anblick eines unsäglichen Jammers und Unglücks dar. Die dichte Staubwolke, welche sich über die Trümmer erhob und die Luft gleich einem Nebel verdunkelte, hatte sich zur Erde niedergeschlagen. Die Erschütterungen hatten aufgehört, und die Nacht war so hell und ruhig als je zuvor. Der fast volle Mond beleuchtete die abgerundeten Dome der Silla (ein 8000′ Fuß hoher Berg) und die Gestalt des Himmels bildete einen furchtbaren Abstich gegen die mit Trümmern und Leichen bedeckte Erde. Mütter trugen Kinderleichen im Arm, durch die Hoffnung getäuscht, sie wieder ins Leben zu rufen. Jammernde Haushaltungen zogen durch die Stadt, um einen Bruder, einen Gatten, einen Freund zu suchen, dessen Schicksal unbekannt war, und den man im Gedränge verloren glauben konnte. Man drängte sich in den Straßen, die an Trümmer- und Schuttreihen einzig noch kennbar waren. — Das schreckliche Erdbeben in Calabrien von 1783, welches seine Zerstörungen von der Stadt Oppido aus nach allen Seiten bis auf eine Entfernung von 18 Meilen verbreitete, war in zwei Minuten beendet. Das Erdbeben, welches am 1. Nov. 1755 Lissabon, die Hauptstadt von Portugal, zum großen Theile zerstörte, und wobei über 24,000 Menschen getödtet wurden, dauerte nicht länger als fünf Minuten. Das Meer stieg bei demselben 40 Fuß über den gewöhnlichen Stand und ersäufte durch sein Eindringen in die Straßen gegen 3000 Menschen. Es zog sich während des erwähnten kurzen Zeitraums viermal zurück und schwoll ebenso oft wieder an. Genau zu derselben Zeit fühlte man dieses Erdbeben in vielen andern Ländern, die zum Theil Hunderte von Meilen davon entfernt liegen. Selbst auf das Meerwasser erstreckten sich die gewaltsamen Erschütterungen, denn während Lissabon in Trümmer fiel, wurde ein Schiff 50 Seemeilen davon auf offener See von einem heftigen Stoß überrascht. Man hat durch genaue Vergleichung aller Berichte gefunden, daß dieses Erdbeben sich über einen Raum von 700,000 Quadratmeilen, also über den dreizehnten Theil der ganzen Erdoberfläche verbreitete, und zwar theils in der Form von Erdstößen, theils durch Unregelmäßigkeiten oder Ausbleiben der Quellen, Veränderungen im Wasserstand der Seen oder des Meeres. So wurden die Erderschütterungen in Florida in Nordamerika und auf unserem Festland bis nach Schweden und Norwegen verspürt. Die heißen Quellen in Teplitz und Karlsbad blieben während 24 Stunden vollkommen aus und kehrten dann erst nach und nach wieder, und zwar anfangs mit sehr trübem Wasser.

In vulkanischen Gegenden ist man immer dann in Furcht vor baldigen Erdbeben, wenn der Vulkan weniger Dampf ausstößt als gewöhnlich, oder wenn er damit ganz aufhört. Auch hat man bei vielen

Erdbeben bemerkt, daß gleichzeitig mit ihrem Auftreten die Rauchsäulen der oft weit von ihnen entfernten feuerspeienden Berge nicht mehr gesehen wurden. Dieß war z. B. der Fall bei dem großen Erdbeben von Lissabon, wo sich die Dampfsäule des Vesuv, der doch über 340 Meilen davon entfernt ist, plötzlich in den Krater zurückzog. Als am 4. Februar 1797 das furchtbare Erdbeben von Riobamba auf der Hochebene von Quito in Südamerika stattfand, durch welches über 40,000 Indianer ihr Leben verloren, verschwand zu derselben Stunde die dicke schwarze Rauchsäule des Vulkans von Pasto, welcher 60 Stunden weiter nördlich liegt. Auch der Stromboli stellte während des Erdbebens in Calabrien vom Jahr 1783 seine Thätigkeit ein.

Diese Erscheinungen machen es wahrscheinlich, daß die Erdbeben, oder wenigstens ein Theil derselben, durch unterirdische Dämpfe und Gase erzeugt werden, welche einen Ausweg suchen und dabei die Erdoberfläche in Bewegung setzen. Wir haben oben auseinandergesetzt, daß sich die Gelehrten letztere nur als eine verhältnißmäßig dünne Rinde denken, unterhalb welcher Alles feuerflüssig ist. Stellt man sich nun vor, daß von Zeit zu Zeit größere Wassermassen als gewöhnlich in die Tiefe dringen, und hier durch die innere Gluth in Dämpfe verwandelt werden, so kann man wohl begreifen, daß diese einen Ausgang suchen. Besteht eine Verbindung nach außen durch die Krater von thätigen Vulkanen, so strömen die Dämpfe hier aus, ohne Erschütterungen zu veranlassen. Wird aber diese Verbindung durch Ursachen, die Niemand kennen kann, gestört, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß die eingeschlossenen, in furchtbare Spannung versetzten Dämpfe bei ihrem Streben, nach außen zu dringen, Erdbeben erregen. Auf diese Weise hat man sich schon in alter Zeit die Entstehung der Erdbeben zu erklären versucht, und die Erweiterung, welche unsere Kenntnisse von den Naturgesetzen in neuerer Zeit erfahren haben, führt uns zur Festhaltung dieser Vermuthungen.

Gespannte und einen Ausweg suchende Wasserdämpfe sind aber wahrscheinlich nicht die einzige Ursache für die Entstehung von Erdbeben, und gerade bei den furchtbarsten und am weitesten verbreiteten Ereignissen dieser Art müssen noch andere Kräfte wirksam sein. Man kann berechnen, eine wie große Kraft der auf das höchste gespannte Wasserdampf zu äußern im Stande ist, und dabei findet man, daß z. B. die Hebung einer neuen Insel aus tiefem Meeresgrund herauf, oder die Hebung eines Stückes der Erdkruste, welches mehr als $^3/_4$ Meilen (18,000 Fuß) Dicke hat, durch Wasserdämpfe kaum mehr möglich ist. Die Hebungen und Erschütterungen bei den großen, weitverbreiteten Erdbeben finden aber aus viel bedeutenderer Tiefe herauf statt. Hier muß man nach einer andern Erklärung oder doch nach einem Zusammenwirken der Dämpfe mit noch andern Kräften suchen. Man

hat nun folgende Meinung geltend gemacht. Die Abkühlung der Erde von der Kruste aus nach dem Erdinnern zu hat noch lange nicht ihr Ende erreicht, sondern dauert ununterbrochen fort. Die Folge davon ist, daß fortwährend geschmolzene Massen in der Tiefe fest werden, erstarren und dadurch die Dicke der Kruste allmählig verstärken. Wenn flüssige Körper in eine feste Gestalt übergehen, so nehmen sie häufig einen größeren Raum ein als vorher. Wir sehen das an dem in Steinklüften angesammelten Wasser, welches, wenn es im Winter zu Eis gefriert, sich nach allen Seiten so mächtig ausdehnt, daß es die größten Felsenmassen durch seinen Druck auseinander sprengt. Aehnliches kann auch bei dem Erstarren der feuerflüssigen Massen stattfinden. Durch den Druck, der dabei nach allen Seiten ausgeübt wird, kann von Zeit zu Zeit die Spannung so groß werden, daß irgendwo die Erdkruste nach oben gedrückt wird und nachgeben muß. Hiebei kommt es denn zu den furchtbaren Erschütterungen, von denen wir oben einzelne namhaft gemacht haben.

Eine dritte Entstehungsursache endlich, und zwar für kleinere, örtlich beschränkte Erdbeben, ist vielleicht darin zu suchen, daß sich an manchen Orten von Zeit zu Zeit innere Einstürze von Hohlräumen ereignen, welche in Folge der Auswaschung des Erdbodens durch die unterirdischen Gewässer gebildet werden. Es läßt sich durch eine ganz einfache Berechnung herausbringen, wie viel mineralische Stoffe das Wasser mancher Quellen, z. B. von Kochsalz- oder erdig-salzigen Quellen in einer gewissen Zeit zu Tage fördert. Die Mengen dieser Stoffe wachsen in Jahren und Jahrzehnten zu einer sehr bedeutenden Größe heran. Da sie alle ursprünglich in festem Zustande sich befanden, ehe sie das Wasser auflöste und mit sich fortführte, so nahmen sie natürlich im Erdinnern einen gewissen Raum ein. Dieser wird durch nichts ersetzt, sondern es bilden sich an der Stelle der fortgeschwemmten Mineralien Hohlräume. Wenn nun die Decken derselben einbrechen und festes Gestein von oben nachstürzt, so treten Bebungen der Erde ein, welche sich bis auf die Oberfläche der Erde erstrecken und auch in wagrechter Richtung bis in eine gewisse, aber immer nicht sehr große Entfernung gefühlt werden können.

# V. Abtheilung.

## Vom Lande.

### 1. Vom Lande im Allgemeinen. Oberfläche desselben.

In der letzten Abtheilung haben wir die Geschichte der Erdbildung betrachtet; wir wollen nun die Oberfläche der Erde, und zwar zuerst das Land, näher ins Auge fassen.

Vergleicht man die Ausdehnung des trockenen Theils der Erdoberfläche oder des Landes mit jener des Meeres, so findet man, daß das erstere nur ein Viertheil, oder genauer $^3/_{10}$ der Oberfläche beträgt, während die übrigen drei Viertheile (genauer $^7/_{10}$) von dem Wasser der Meere bedeckt sind.

Das Land breitet sich theils in Form von weiten, zusammenhängenden Massen aus, welche man Landfesten oder Continente heißt, theils in kleineren, vereinzelten Stücken oder Inseln. Alles Land theilt man in folgende fünf Welttheile ein:

| | Flächeninhalt Quadratmeilen | Einwohner Millionen |
|---|---|---|
| Europa . . . | 168,000 | 260 |
| Asien . . . . | 883,000 | 500—600 |
| Afrika . . . . | 545,000 | 100—200 |
| Amerika . . . | 668,000 | 50 |
| Australien . . | 160,000 | 4 |

Alles trockene Land mit Einschluß der Inseln hat also einen Flächeninhalt von 2,424,000 Quadratmeilen mit 914 bis 1114 Millionen Einwohnern.

Die Continente bieten in Bezug auf ihre allgemeinen Formen folgende Eigenthümlichkeiten. Betrachtet man auf einer Weltkarte die einzelnen großen Ländermassen nach ihrer wagrechten Ausdehnung oder Gliederung, so wird man die Bemerkung machen, daß viele derselben eine Art Dreieck darstellen, obgleich die Meeresküsten von unzähligen Golfen und Buchten eingeschnitten sind. Dieß zeigt sich besonders bei Nord- und Südamerika, bei Afrika und den einzelnen Gliedern von Asien und Europa. Die einfachste Form hat Afrika. Es ist nahezu rund, streckt keine wichtige Halbinsel in das Meer hinaus und ist auch nirgends tief von dessen Wässer eingeschnitten. Asien hat nur an seinen östlichen und südlichen Küsten große Halbinseln. Obwohl aber hiedurch tiefe Einschnitte in das Festland bedingt sind, so ist dessen Ausdehnung doch so groß, daß in seiner Mitte eine un-

geheure Masse ungetheilten Landes bleibt. Diese hat das Uebergewicht über die am Meere gelegenen Theile, wie der Rumpf des menschlichen Körpers über die Gliedmaßen. Die mannichfaltigsten Umrisse unter allen Welttheilen hat Europa. Seine Hauptmasse ist überall vom Ocean und von Binnenmeeren tief eingeschnitten, so daß zahlreiche, zum Theil sehr große Halbinseln entstehen. Hiedurch wird sein Küstenumfang bedeutend größer als derjenige von Afrika, welches doch in seiner Masse dreimal so groß ist als Europa. Auf diese Weise ergibt sich eine merkwürdige Stufenfolge zwischen den drei Haupt-Continenten der alten Welt. Afrika ist der einfachste, gleichsam ein Körper ohne Glieder, ein Stamm ohne Zweige. Asien ist ein mächtiger Rumpf mit zahlreichen Gliedern; diese bilden aber kaum den fünften Theil seiner Masse. In Europa machen die Glieder (die Halbinseln) ein Drittheil des Ganzen aus. Afrika ist dem Ocean verschlossen, Asien öffnet ihm bloß seine Ränder, Europa dagegen ist tief von ihm durchdrungen und daher der zugänglichste von allen Continenten. Bei Amerika hat die nördliche Hälfte in dieser Beziehung mehr Aehnlichkeit mit Europa, während Südamerika durch seine gleichförmige Küstenlinie an Afrika erinnert.

Wenn man die einzelnen Länder nach der Art und dem Maße ihrer Erhebung über die Meeresfläche betrachtet, was man die senkrechte Gliederung nennt, so findet man überall eine sehr große Mannigfaltigkeit. Im allgemeinen gibt sich von den Küsten aus ein stufenweises Ansteigen nach dem Innern zu erkennen, bis zu einer gewissen Linie, wo sich die Massen des Landes zu ihren bedeutendsten Höhen aufthürmen. Zwischen ihnen vertheilen sich die Thäler, an ihre Abhänge schließen sich Ebenen oder wellige Niederungen an mit grünen Triften, wasserreichen Flüssen und Seen, mitunter weite Moore, Haiden und oft unermeßliche Wüsten, die mit lockerem Sand oder festem Gestein überdeckt sind. Durch all das wird jedem einzelnen Länderstriche sein eigenthümliches Gepräge aufgedrückt, und diese verschiedene Beschaffenheit der Erdoberfläche übt wieder einen mächtigen Einfluß auf die Lebensweise, die Verkehrs- und Machtverhältnisse der einzelnen Völker aus. Am vortheilhaftesten für das Wachsthum der Pflanzen, für die Bedürfnisse der Thierwelt und besonders für jene des Menschen sind Ländertheile, welche eine Mannigfaltigkeit der Bodenfläche in mäßigen oder selbst kleinen Verhältnissen und Ausdehnungen darbieten. Wo also z. B. die Gebirge nicht zu hoch, die Ebenen nicht zu ausgedehnt sind, da gedeiht, namentlich in den gemäßigten Erdstrichen, Alles was Leben hat, am besten. Eine in dieser Beziehung sehr bevorzugte Beschaffenheit zeigt der Welttheil Europa, in welchem wir leben. Er ist deßhalb im Vergleich zu seiner Größe am meisten bevölkert und beherrscht gewissermaßen alle übrigen.

Wir wollen jedoch diese allgemeinen Verhältnisse hier nicht weiter verfolgen, sondern näher auf Einzelnheiten eingehen. Und zwar werden wir im Folgenden zuerst von den Bergen, Thälern und Ebenen sprechen, dann die Stoffe, aus denen die Gebirge bestehen, sowie ihre Verwendung für die Bedürfnisse des Menschen beschreiben, und zuletzt Einiges über die Beschaffenheit der lockeren Erdschichten anführen, welche besonders in den tiefer gelegenen Thälern und Ebenen die oberste Decke der Erdoberfläche ausmachen.

## 2. Von den Bergen und Gebirgen. Messung derselben. Schneegrenze.

Alle Höhen welche die zunächst liegende Fläche um 1000 Fuß übersteigen, bezeichnet man mit dem Namen Berge, niedrigere nennt man Hügel. Vereinzelt kommen Berge in Ebenen und entfernt von andern Höhenmassen selten vor. Diejenigen welche so liegen, sind meistens thätige oder erloschene Vulkane. Wenn Berge oder Hügel durch eine zusammenhängende Unterlage verbunden sind, so heißen sie Gebirge; und sind die Gebirge so angeordnet, daß sie eine gerade, eckige oder krumme Linie bilden, deren Länge viel größer ist als ihre Breite, so nennt man sie eine Gebirgskette. Von ihr laufen häufig andere, kleinere Gebirgszüge, gleichsam Zweige, nach verschiedenen Seitenrichtungen aus, in ähnlicher Weise wie sich von der Mittelrippe eines Baumblattes aus die Adern verzweigen. Die Gestalt der Berge hängt hauptsächlich von ihrem geologischen Bau ab. Nach den Aehnlichkeiten welche sie mit gewissen Gegenständen zeigen, heißen sie Nadeln, Zähne, Dome, Gabeln, Hörner, Spitzen, Gräten, Kuppen u. s. w. Manche sehen aus wie zerstörte Zinnen und Thürme, andere erscheinen wie über einander gehäuft und bilden eine Aufeinanderfolge von riesenhaften Stufen oder Terrassen. In jeder Gebirgskette gibt es immer eine Anzahl einzelner Berge, welche mit ihren Spitzen oder Rücken viel höher emporragen als die übrigen. Die längste Gebirgskette auf der Erde ist diejenige welche Nord- und Südamerika von seiner äußersten Nord- bis zu seiner äußersten Südspitze durchzieht und das Cordilleren-Gebirge heißt. Seine Längenerstreckung wird auf beinahe 1900 Meilen geschätzt, die Breite seiner Hauptketten beträgt 15 bis 20 Meilen, und im Ganzen nimmt es einen Flächenraum von 216,600 Quadratmeilen, oder fast $1/3$ von ganz Amerika ein. Nicht ganz so lang ist das Himalaya-Gebirg in Asien, dagegen aber viel breiter und noch höher als der amerikanische Gebirgszug.

In Europa sind die Hauptgebirge die Alpen, welche sich zwischen den Flüssen Rhone und Donau ausbreiten, und aus einer Anhäufung von zahllosen, meist scharfzugeschnittenen Gebirgsketten und Gebirgsrücken bestehen. Sie nehmen einen Flächenraum von 3000 bis 4000 Quadrat-

meilen ein. Obwohl aber viele ihrer höchsten Berge weit über die Schneegrenze hinaufreichen, so erhebt sich doch keiner von ihnen so hoch als die Riesenberge in den genannten Hauptgebirgen von Asien und Amerika. Andere europäische Gebirgsketten sind der Ural in Rußland, die Karpathen zwischen Galizien und Ungarn, die Pyrenäen zwischen Spanien und Frankreich, das Riesengebirge zwischen Schlesien und Böhmen, der Böhmerwald, das sächsische und böhmische Erzgebirge, das Fichtelgebirge in Bayern, der Thüringerwald in Sachsen, der Schwarzwald in Baden, der Harz in Hannover und noch viele andere.

Um einen richtigen Begriff von der Höhe eines Berges zu bekommen, genügt es nicht zu wissen, wie hoch seine Spitze sich über das umliegende Land erhebt, denn dieses Land kann im Vergleich mit anderem tiefer liegenden Lande schon sehr hoch gelegen sein. Man könnte auf diese Weise auch nicht mit Sicherheit wissen, um wie viel ein Berg höher ist als der andere. Deßhalb berechnet man die Höhe aller Berge, Hügel und Länder nach einer Fläche, welche überall auf der ganzen Erdkugel gleich hoch ist, und dieß ist die Meeresfläche.

Es mag im ersten Augenblick schwierig, ja unmöglich erscheinen, eine solche Messung sicher vorzunehmen, besonders wenn man die Höhe eines Berges messen will, der weit vom Meere entfernt liegt. Dieß geht jedoch ziemlich leicht, und zwar ohne Meßstangen und Meßketten; denn man bedient sich dazu eines Instrumentes, welches Barometer heißt und anzeigt, wie stark die Luft auf das in der Barometerröhre befindliche Quecksilber drückt.

Man hat nämlich schon im Jahre 1648 die Entdeckung gemacht, daß die Luft, welche den Menschen auf einem hohen Berge umgibt, einen bedeutend geringeren Druck auf das Quecksilber im Barometer ausübt, als wenn er dieses Instrument unten in der Ebene oder gar an dem Ufer des Meeres aufstellt und beobachtet. Hier unten ist nämlich die Luft am schwersten, und je höher der Berg ist, desto leichter ist die Luft daselbst und desto weniger stark drückt sie auf das Quecksilber, so daß dasselbe im Barometer nicht so hoch steigt. Wenn man nun die Höhe des Quecksilberstandes auf der Spitze des Berges und jene am Fuße desselben mit einander vergleicht, so kann man hiernach berechnen, wie hoch die Bergspitze über das umliegende Land sich erhebt; denn die abnehmende Höhe des Quecksilbers im Barometer steht mit der steigenden Höhe des Ortes, wo man seine Beobachtung macht, in einem bestimmten, gradweisen Verhältniß. Hat man nun auf die gleiche Weise berechnet, wie hoch das umliegende Land über der Meeresfläche liegt, so braucht man nur diese Höhe zur Bergeshöhe zuzuzählen, und man weiß nun die Höhe des Berges über der Meeresfläche.

Der Stand des Quecksilbers im Barometer hängt jedoch nicht ein=

zig und allein von der Höhe des Beobachtungsortes, sondern auch von den wechselnden Witterungsverhältnissen ab. Deßhalb fallen die Angaben verschiedener Beobachter bezüglich der Erhebung gewisser Berge über die Meeresfläche oft etwas verschieden aus. Um die Sicherheit der Messung zu erhöhen, hat man übrigens mit der Beobachtung des Quecksilbers auch die des siedenden Wassers verbunden. Eine zweite bemerkenswerthe Thatsache ist nämlich die, daß, je höher man auf einem Gebirge emporsteigt, bei einem um so niedrigeren Wärmegrade als 100 Grade (des hunderttheiligen Thermometers) das Wasser zum Sieden kommt. Da diese Erscheinung auch von dem verminderten Luftdruck abhängt, so kann man durch sie die Quecksilber-Beobachtung gleichsam controliren.

Die Luft umgibt die Erde überall und drückt fortwährend auf alle Theile ihrer Oberfläche, wie das Wasser in einem See auf den Seegrund drückt. Sie wird immer dünner und leichter, je höher man hinauf kommt, und aus diesem Grunde drückt sie weniger stark auf einem Berge, als unten in der Ebene. Steigt man daher auf einen sehr hohen Berg, so wird das Athmen in wachsendem Maße erschwert; denn man nimmt bei jedem Athemzug viel weniger Luft in sich auf, und fühlt sich deßhalb gleichsam engbrüstig. Begibt man sich in noch bedeutendere Höhe, so beginnt das Blut an dünnen Hautstellen, z. B. an den Lippen, in der Nase, auszutreten, die Augenbindehäute röthen sich von ergossenem Blut und das Athmen wird zuletzt zur Unmöglichkeit. Der erwähnte Blutaustritt findet darum statt, weil das Blut in den feinen Adern an den Druck gewöhnt ist, welchen die Luft unten in der Ebene auf die Haut ausübt. Wenn nun dieser Druck sehr vermindert wird, während das Blut von innen nach außen ebenso stark drückt wie früher, so muß da wo die Haut dünn ist, das Blut die feinsten Gefäße zersprengen und aus ihnen austreten.

Aber die Luft wird nicht nur dünner und leichter, wenn man hoch hinauf kommt, sie wird auch viel kälter. Am Fuße eines hohen Berges wachsen Bäume und Kräuter, welche sehr verschieden sind von denen, die man findet wenn man weiter hinauf steigt. Unten können Südfrüchte und Wein auf das Beste gedeihen, höher oben noch Laub- und Nadelhölzer; dann kommen nur noch niedere Gestrüppe und Felsengewächse fort, und endlich sieht man nichts anderes mehr als Eis und Schnee. Der letztere wird *ewiger Schnee* genannt, weil er die Gebirgshöhen Winter und Sommer bedeckt, ohne je ganz zu verschwinden.

Jene Stelle auf einem Gebirge wo der ewige Schnee anfängt, nennt man die *Schneegrenze* oder die *Schneelinie*. Sie liegt in verschiedenen Ländern nicht in der gleichen Höhe über der Meeresfläche, sondern in wärmeren Ländern befindet sie sich höher oben als in kälteren, auch ist sie an der Nordseite der Gebirge tiefer als an der

Südseite. In der heißen Erdzone liegt sie ungefähr 14,000 Fuß über der Meeresfläche; in unseren Alpen beginnt sie in einer Höhe von 8300 Fuß; im nördlichsten Theile von Schweden und Norwegen trifft sie auf eine Höhe von nicht ganz 3000 Fuß, und auf der Insel Spitzbergen im nördlichen Eismeere ist das ganze Land mit ewigem Schnee bedeckt, die Schneegrenze trifft also hier mit der Meeresfläche zusammen.

Hieraus ergibt sich, daß die Wärme und das Klima eines Landes (vgl. S. 349) nicht nur von dessen Entfernung vom Aequator, sondern auch von der Erhebung des Landes über die Meeresfläche abhängen. So ist es, wie wir wissen, im Flachland unter dem Aequator sehr heiß; ebenso in dem Theil von Südamerika, welcher in der heißen Erdzone liegt. Gleichwohl finden sich aber in diesen Gegenden Orte, wo es so kühl und frisch ist wie in nördlichen Ländern. Quito z. B., die Hauptstadt des Freistaates Ecuador, liegt zwar mitten in der heißen Erdzone, ja fast genau unter dem Aequator, aber auf einer Hochebene, welche fast 8800 Fuß über der Meeresfläche erhaben ist. Diese Hochebene hat deßhalb ein sehr mildes Klima, in welchem Weizen und andere Pflanzen gebaut werden, die sonst nur in gemäßigten Erdstrichen fortkommen. Noch höher liegt ein See (der Titicacasee, 12,800 Fuß über der Meeresfläche), an dessen Ufern ebenfalls Weizen gedeiht. In seiner Nähe erheben sich Bergspitzen, welche mit ewigem Schnee bedeckt sind, und es ist daher möglich, dort unter dem Aequator zu erfrieren.

Deutschland ist im Norden und Nordosten flach und eben, in seinen mittleren und namentlich in seinen südlichen Theilen dagegen ist es reich an Gebirgen, welche besonders in den Alpen zu sehr bedeutender Höhe emporsteigen. Dort erhebt sich der Großglockner und der große Venediger in den Salzburger Alpen, ersterer 12,213, letzterer 11,309 Fuß hoch; die Ortlesspitze in den Tiroler Alpen 12,059 Fuß hoch; die Zugspitze in den bayerischen Alpen 9069 Fuß hoch; der Terglou oder Dreikopf in den karnischen Alpen 8794 Fuß hoch, und noch viele andere. Der höchste Berg in Europa ist ebenfalls in den Alpen, nämlich der Montblanc in Savoyen, dessen Gipfel 14,811 Fuß über der Meeresfläche liegt. Nach ihm sind die höchsten Berge der Monte Rosa 1[illegible],273 Fuß, das Finsteraarhorn 13,152 Fuß, das Schreckhorn 12,560 Fuß, die Jungfrau 12,872 Fuß, sämmtlich in den Schweizer Alpen. Aber noch viel höhere Berge gibt es in andern Welttheilen. So ist der Chimborazo in Südamerika, in dessen Nähe die oben erwähnte Stadt Quito liegt, 20,100 Fuß hoch. Ein anderer Berg in dem Andes-Gebirge, der Ancomani in Peru, ist 23,694 Fuß hoch. Als der höchste unter allen Bergen auf der Erde galt bis vor einigen Jahren der Dhawalagiri im Himalaya-Gebirge in Asien, dessen Höhe auf 26,300 Fuß über der Meeresfläche geschätzt wird. Inzwischen überzeugte man sich aber, daß das Himalaya-Gebirge

einen Gipfel hat, der noch höher emporsteigt: es ist dieß der Mount Everest mit 27,000 Pariser Fuß. Dieser Riesenberg ist also mehr als noch einmal so hoch wie die Ortlesspitze, und $7\frac{1}{2}$mal so hoch wie der Brocken im Harz.

### 3. Von den Gletschern und Lawinen.

Wir haben bereits mitgetheilt, daß in den Gebirgen in einer gewissen Höhe über der Meeresfläche sich eine Grenze findet, wo der ewige Schnee beginnt, und haben gesagt, daß man diese Grenze die Schneelinie nennt. Eigentlich hätten wir sagen sollen, daß hier das ewige Eis beginnt, denn jene Massen gefrornen Wassers, welche die hohen Gebirge in einer ungeheuren Ausdehnung und Mächtigkeit bedecken, sind nur in ihren obersten Schichten mit Schnee bedeckt, in ihrem Innern aber bestehen sie aus wirklichem Eis, dessen ursprüngliche Bildungszeit unberechenbar weit, ja wahrscheinlich in die Bildungszeit der Gebirgshöhen selbst zurückreicht, über denen sie aufgelagert sind. Sie finden sich vorzüglich in den Hochgebirgen der kälteren und gemäßigten Erdstriche, selten in jenen der heißen Zone, weil hier die Schneegrenze viel höher liegt.

Diese Eisberge oder beschneiten und beeisten Felsenpyramiden werden häufig mit dem Namen „Gletscher" belegt, was aber durchaus unrichtig ist. Ein Gletscher oder Ferner ist nicht ein Berg, sondern eine Anhäufung von Schnee und Eis in einem Gebirgsthale, welches sich unter die Schneegrenze herabsenkt.

Denken wir uns in einem Hochgebirge unterhalb des Schneerandes der Eisberge ein von Felsen eingeengtes Thal, wie die Alpen tausende zeigen, frei von Eis und Schnee, also vor Bildung eines Gletschers. Dasselbe senkt sich, mehr oder minder abschüssig, in die Tiefe, um zuletzt in die Ebene auszulaufen, was oft erst nach mehreren Meilen stattfindet. In ihm häuft sich nun der Schnee, der in den Hochgebirgen während der Dauer von neun Monaten im Jahre fällt, fortwährend an. Jeder Windzug führt von den Höhen gleichfalls den Schnee in ein solches geschütztes Thal. So lagern sich Massen auf Massen in unglaublicher Menge und Mächtigkeit, wobei durch das Gewicht der oberen Massen die unteren stark zusammengedrückt werden und sehr feste Lager bilden. Der Sommer bringt Regen und Thauwind, die Oberfläche schmilzt und das Wasser durchdringt den Schnee nach und nach in großen Tiefen. Nach drei Monaten aber ist der Winter wieder da, eine neun Monate lange bedeutende Kälte verwandelt den durchnetzten Schnee in Eis und vermehrt seine Massen durch neue Schneelasten. Das auf diese Weise bis zu einer gewissen Mächtigkeit mit Eis angefüllte Thal ist nun zu dem geworden, was man einen Gletscher nennt.

Die Eismasse liegt auf dem stark abgedachten Erd- oder Felsboden, und der immer neu darauf fallende Schnee macht die Last immer schwerer. Im Sommer tritt verstärktes Schmelzen von oben ein, weßhalb die Gletscherwasser reichlich nach unten abfließen. Aber auch im strengsten Winter dauert dieses Abfließen fort, weil durch die Erdwärme unablässig die untere Schichte in Wasser aufgelöst wird. Hiedurch, und durch die Wirkung der Schwere geschieht es, daß die ganze Eis- und Schneemasse auf dem abschüssigen, schlüpfrigen Boden abwärts gleitet und ununterbrochen tiefer rückt. Sie gelangt dadurch weit unter die Linie des ewigen Schnees hinab bis in die bewohnten Gegenden, bis auf die grünen Matten und mitten in die schönen Wälder hinein. Es gibt Gletscher, wie z. B. der von Grindelwald in den Berner Alpen und von Chamouny in Savoyen, deren Anfang oder Geburtsstätte in einer Höhe von 7—8000 Fuß über dem Meere sich befindet, während ihr unteres Ende kaum 3000 Fuß über dem Meeresspiegel gelegen ist. Dieses stete Vorrücken kann man mit den Augen sehen und messen, denn es beträgt bei einzelnen Gletschern während des kurzen Sommers täglich einen und bisweilen selbst mehrere Fuß. So ist der Bosson-Gletscher in Savoyen von 1815—1818 um 1048 Fuß, d. h. in drei Monaten 350 Fuß oder täglich 4 Fuß vorgeschritten.

Nach neueren sehr genauen Beobachtungen ist die Bewegung der Gletscher nicht eigentlich ein Abwärtsgleiten auf der schiefen Fläche, sondern ein wahres Fließen. Das Gletschereis ist nämlich in der Regel nicht dicht und durchsichtig wie das Eis unserer Flüsse, sondern es besteht aus einer Menge stumpfeckiger, rundlicher Stückchen von Erbsen- bis Haselnuß- und Welschnußgröße. Diese haben keinen sehr festen Zusammenhang unter einander, sondern sind in ein äußerst blasenreiches Eis, gleichsam in Eisschaum eingeschlossen, aus dem man sie einzeln herauslösen kann, worauf die ganze Masse zu unregelmäßigen Eissplittern zusammenbricht. Die Stücke sind also einer Verschiebung über- und nebeneinander fähig. Dieß geht deutlich daraus hervor, daß die Gletschermasse an den Rändern, wo sie an den Felsen anliegt, langsamer vorrückt als in seiner Mitte, gerade sowie das Wasser eines Flusses am Ufer langsamer fließt als mitten.

Das Wandeln der Gletscher ist von Zeit zu Zeit von heftigem Krachen begleitet, welches durch tiefe im Gletschereis entstehende Spalten und Risse, sogenannte Schrunden, hervorgebracht wird. Diese machen das Gehen auf den Gletschern sehr gefährlich, und man ist daher bei dem Besteigen derselben immer mit langen Stangen versehen, die auf den Rändern der Spalte liegen bleiben, wenn der Reisende durch einen unvorsichtigen Schritt hineinstürzen sollte. Oder wenn Mehrere zusammen reisen, halten sie sich durch ein langes Seil miteinander in Verbindung, damit, wenn Einer etwa versinkt, die Andern ihn wieder her-

ausziehen können. Auf dem Sulitelma-Gletscher in Norwegen verunglückte in einer solchen sehr weiten und tiefen Spalte am Anfang des vorigen Jahrhunderts der größte Theil eines Lappländer-Stammes, der, 446 Personen stark, mit 3000 Rennthieren von Schweden nach Norwegen herüberzog, um Nahrung für seine Herden zu suchen. Bis auf die drei letzten Schlitten, deren Führer plötzlich vor sich kein Glockengeläute mehr hörten und keine Schlitten mehr sahen, verschwanden alle spurlos in die Tiefe; — sie waren wahrscheinlich schlafend dem Tode in die Arme geeilt, denn es drang kein einziger Laut von ihnen herauf zu den Geretteten.

Solche Zerklüftungen des Gletschereises, wie wir sie eben erwähnt haben, bringen an manchen Stellen die wunderbarsten Formen von Eisstücken hervor, Säulen, Tafeln, Würfel, Pyramiden, von Haus- ja Thurmeshöhe, welche auf die mannichfaltigste Weise untereinander geschoben werden und den Anblick der ganzen Naturerscheinung noch großartiger machen als er ohnedies schon ist.

An den seitlichen Rändern der Gletscher liegen immer große 12—20, ja bisweilen über 100 Fuß hohe Wälle von Steinen, welche durch das Vorrücken der Eismassen thalabwärts getragen werden und **Moränen** heißen. Auch am unteren Rande eines jeden Gletschers befindet sich eine solche Moräne. Diese sind oft mehrere hundert Fuß hoch und die Steinmassen, aus denen sie bestehen, sind aus der Höhe des Gletscherthales allmählig vom Eise hinabgeschoben worden.

Nach dem Vorhergehenden darf man übrigens nicht glauben, daß die Gletscher in's Unendliche fortwachsen. Ihr Vorrücken nach abwärts findet allerdings ununterbrochen statt, und zwar im Frühjahr und Sommer, und namentlich in warmen Jahren stärker als außerdem. Wenn sie aber eine gewisse Tiefe des Thales erreicht haben, so tritt durch das Wegschmelzen des Eises ein Stillstand, ein scheinbares Zurückweichen, ja ein Hin- und Herschwanken ein. Ehemals scheinen die Gletscher in den Alpen im Allgemeinen tiefer herabgeschritten zu sein als heutzutage, und man schließt daraus auf eine Milderung des Klimas gegen früher.

Die Farbe der Gletscher ist meistens milchweis; in den Spalten und da wo die Eismassen frei emporragen, erscheint diese schön meergrün oder blau wie Kupfervitriol. Bisweilen zeigen sie auch eine grauliche oder schwärzliche Farbe, was von verschiedenen Verunreinigungen herrührt. Auf ihrer Oberfläche liegen hier und da größere oder kleinere Steine, welche durch die Wirkung der Sonnenstrahlen ein Schmelzen des Eises und die Bildung von Eislöchern bewirken. Diese sind rund oder eirund, von verschiedener Tiefe, und geben, wo sie sehr häufig sind, dem Gletscher das Ansehen eines groblöcherigen Schwammes. Merkwürdig sind auch die sogenannten **Gletschertische**, d. h. Felsstücke

welche auf dünneren Eissäulen aufliegen, wie der Hut eines Pilzes auf seinem Stiele. Sie entstehen dadurch, daß rund um einen auf der Gletscheroberfläche liegenden größeren Felsblock das Eis wegschmilzt, durch den Schatten aber, den er wirft, seine Unterlage ungeschmolzen bleibt. An andern Stellen, und namentlich an der unteren Seite der Gletscher, öffnen sich durch das Abthauen des Eises vom Boden aus oft weite Gewölbe von Eis, die sogenannten Gletschergrotten oder Höhlen, welche mehrere hundert Fuß tief und hoch sein können, und durch das von außen bläulich oder grünlich durchscheinende Licht oft einen zauberhaften Anblick gewähren, wie dieß z. B. beim Rosenlauigletscher in der Schweiz der Fall ist.

Durch das während des ganzen Jahres ununterbrochen anhaltende Abfließen von Gletscherwasser werden Bäche gebildet, aus denen viele große Alpenflüsse ihren Ursprung nehmen; so unter andern auch unser deutscher Rhein, welcher aus drei Quellen im Canton Graubünden in der Schweiz entspringt. Auf der Insel Island befindet sich ein Gletscher mit dem Umfang von 150 Quadratmeilen, dessen Inneres noch kein Mensch kennt. Von seinen Rändern entspringen Quellen, welche schon bald nach ihrem Entstehen sich zu mächtigen Gebirgsflüssen vereinigen.

Die Gletscher des hohen Nordens, von denen wir eben einen erwähnt haben, sind, wie man leicht einsieht, viel zahlreicher und ausgedehnter, als jene in den gemäßigten Zonen. Denn dort, wo der Schneefall wegen der Nähe des Meeres viel massenhafter ist als hier, sind die Ursachen zur fortwährenden Unterhaltung der Gletscher im reichlichsten Maße vorhanden. Sie geben auch durch ihr Herabgleiten in das Meer und das endliche Ablösen einzelner Stücke die Veranlassung zu den ungeheuren schwimmenden Eisbergen, welche man in den nördlichen Meeren findet, und die von dort aus durch Strömungen und Winde oft in Meere der wärmeren Himmelsstriche getrieben werden. Solche Eisberge waren es wahrscheinlich auch, welche die in der norddeutschen Ebene so häufig gefundenen abgerundeten Felsblöcke herbeigetragen und abgesetzt haben. Man nennt sie Findlinge oder erratische (d. h. irrende) Blöcke, und sie bestehen meistens aus derselben Art Granit, wie er in Schweden, Norwegen und Finnland in den Hochgebirgen zu Tage liegt. Da sich in der ganzen norddeutschen Ebene nirgends Granitfelsen finden, so ist kaum ein Zweifel, daß jene Blöcke, welche von verschiedener Größe, bisweilen mehrere tausend Centner schwer sind, von den genannten Ländern herstammen. Von dort wurden sie durch Gletschereis in's Meer getragen und gelangten mit der Strömung herab bis in das Herz von Deutschland, dessen nördliche Theile früher unter Meer gestanden sind. Bei ihrer Hebung über die Fläche des Meers blieben die Blöcke an den Stellen liegen, wo die sie

tragenden Eisberge auf den Grund gerathen und allmählig geschmolzen waren, oder sie fielen von den noch schwimmenden nnd schmelzenden Eismassen herab in die Tiefe.

In unsern Alpengebirgen kommt es bisweilen vor, daß die unteren Theile eines Gletschers, welche durch Schrunden von der obern sich getrennt haben, plötzlich in eine sehr rasche Bewegung nach abwärts gerathen und als sogenannte Gletscherlawinen in dem Thale, in das sie herabrollen, die furchtbarsten Verheerungen anrichten. Ein solcher Vorfall ereignete sich am 27. December 1819 in dem Vispacher Thale im schweizerischen Canton Wallis. Hier liegt an der 9000 Fuß hoch aufsteigenden Wand des Weißhorns das Dorf Ronda, welches von der Lawine gar nicht getroffen und doch durch den furchtbaren Luftdruck der stürzenden Massen verweht wurde, wie wenn es ein Spreuhaufen gewesen wäre. Im Thale selbst hatte die Gletschermasse, die aus Eisklumpen, Schnee, Granitblöcken, Erde und Schlamm bestand, einen Damm aufgeschüttet von 2400 Fuß Länge, 1000 Fuß Breite und durchschnittlich 150 Fuß Höhe.

Außer diesen Gletscherstürzen, welche uneigentlich Lawinen genannt werden, gibt es aber wirkliche Lawinen oder Schneestürze in den Hochgebirgen, und zwar von dreierlei Art, nämlich Staublawinen, Grundlawinen und Rutschlawinen.

Gewöhnlich stellt man sich die Entstehung der Lawinen so vor, daß eine kleine Menge Schnee hoch oben auf einem beschneiten Berge ins Rollen gerathe, daß während des Rollens immer mehr Schnee von außen sich anlege, und dadurch jene ungeheuren Massen sich bilden, welche Wälder bedecken, Thäler verschütten und Flüsse zudämmen. Als Vorbild für diese Anschauung pflegt man sich einen Schneeball zu nehmen, der, beim Thauwetter auf ein beschneites Dach geworfen, im Herabrollen zum großen Schneeklumpen anwächst. Nichts ist unrichtiger als das, denn der Vorgang bei den Lawinen hat hiemit nicht die geringste Aehnlichkeit. Diese sind der Herabsturz, das Herniedergleiten ganzer Schneelehnen, die sich plötzlich und gleichzeitig in ihrer ganzen Masse in Bewegung setzen und dabei sich wohl übereinander wälzen, aber niemals durch Ankleben neuer Schneemassen von außen vergrößern.

Die Eisdecken in den höchsten Gebirgsthälern sind an ihrer ausgedehnten Oberfläche durch Gefrieren des von der Sonnenwärme geschmolzenen Schnees zu gewissen Zeiten spiegelglatt. Wenn es nun bei Frostwetter auf solche Eisflächen schneit, so lagert sich der Schnee locker auf einander und hat mit der glatten Unterlage nur einen sehr geringen Zusammenhang. Haben nun, wie es häufig geschieht, solche lockere Schneemassen im Laufe des Winters eine bedeutende Dicke und Schwere erreicht, so kann ein mäßig starker Wind genügen, sie in Be-

wegung zu setzen; sie schlüpfen dann den Abhang hinunter, reißen wohl auch unter ihnen liegende feste Schneemassen mit sich fort, vergrößern, vervielfältigen sich dadurch und bilden so das, was man die Staublawinen nennt.

Um einen Begriff von der Gewalt einer solchen Lawine zu geben, wollen wir eine Geschichte aus Norwegen erzählen. Die Bewohner des Sunthales leben im Winter in beständiger Furcht vor den Lawinen. Im Jahre 1846 entstand am 12. Februar ein schweres Unwetter mit starkem Schneefall und dauerte mehrere Tage lang fort. Am Samstag den 14. Februar Abends um 5 Uhr saß eine Familie in einem kleinen Hause friedlich beisammen und ruhte von der Arbeit des Tages aus. Man hatte eben das Licht angezündet, der Vater stand am Fenster und sprach mit einem Nachbarn, das jüngste Kind schlief bereits, drei andere Kinder saßen auf der Ofenbank und daneben die Mutter und eine Magd. Da vernahm man plötzlich ein starkes Getöse. Der Vater, welcher wußte, was es zu bedeuten hatte, rief voll Angst aus: „Gott helf uns!" und in dem nächsten Augenblicke schon waren sie alle miteinander von der Lawine weggefegt. Diese war mit solcher Schnelligkeit herabgestürzt, daß sie über den Fluß im Thale unten hinüberrollte und auf der entgegengesetzten Seite hoch auf die Anhöhe hinaufstieg, wo sie vor dem Hause eines andern Hofes Halt machte und durch den heftigen Luftdruck alle Fenster zertrümmerte. Ein Mann sprang aus diesem Hofe heraus und sein Blick fiel sogleich auf einen Knaben, der aufrecht auf der Schneemasse stand; es war dieß der siebenjährige Knabe, welcher einen Augenblick vorher neben der Mutter auf der Ofenbank gesessen war. Wie der Mann zu ihm hinaufsprang, bemerkte er unterwegs eine Hand, welche sich aus dem Schnee herausstreckte und die Finger rührte. Es war dieß die Hand des Nachbars, welcher herausgegraben wurde und noch am Leben war. Auch einiges Vieh konnte lebend herausgeschaufelt werden; die übrigen sechs Menschen waren aber bereits todt, als man sie endlich fand. Am 14. März 1837 waren an der Straße über den Simplon 48 Personen mit 10 Pferden beschäftigt, als plötzlich 35 von diesen Arbeitern durch eine ungeheure Lawine verschüttet wurden; 22 davon wurden gerettet, die übrigen 13 waren todt.

Die Staublawinen kommen nur im Winter und meist nur in den obern Thälern der Hochgebirge vor, so daß die bewohnten Gegenden selten von ihnen erreicht werden. Anders ist es mit der zweiten Art, den Grundlawinen. Diese bestehen aus festen Schneemassen, welche von tiefer gelegenen Abhängen im Frühjahr und Sommer sich ablösen, wenn der Boden, auf dem sie ruhen, durch das von den Bergen herabsickernde Wasser erweicht und die Unterfläche der Schneemassen gleichzeitig aufgethaut wird. Dabei verlieren letztere ihren

festen Halt und gleiten, wenn die Aufweichung den untern Rand derselben erreicht hat, ihrer Schwere folgend, nach abwärts. Diese Lawinen sind sehr gefährlich und verursachen großen Schaden, weil sie in den tiefern, mehrbewohnten Thälern vorkommen, und gewöhnlich alle Jahre sich wiederholen. Die durch sie herabgeführten Schneemassen verlegen sehr häufig die Bergbäche, stauen ihr Wasser zu einem See an, und dieser bedroht nun bei seinem endlichen Durchbrechen die tiefer gelegenen Thäler mit einer Ueberschwemmung, welche dieselben für lange Zeit zu Wüsteneien umwandeln kann. Ein anderer Nachtheil besteht darin, daß die Schneemassen den Boden erkälten und unfruchtbar machen, denn oft sind sie so bedeutend, daß ein Sommer gar nicht ausreicht, sie zu schmelzen.

Die dritte Art von Lawinen sind die Rutschlawinen, welche sich von den eben beschriebenen nur dadurch unterscheiden, daß sie von einem weniger geneigten Boden abgleiten und daher langsamer, oft nur ruckweise, vorwärts schreiten. An einem Felsen, an tief wurzelnden Bäumen machen sie Halt und schlüpfen wieder eine Strecke weiter, wenn diese Hindernisse dem wachsenden Drucke nachgegeben haben. Sie sind am wenigsten gefährlich, bringen aber oft den Thälern, wo sie endlich liegen bleiben, die nämlichen Nachtheile wie die Grundlawinen.

### 4. Von den Felsstürzen, Erdstürzen und Bergstürzen. Erdfälle. Höhlen.

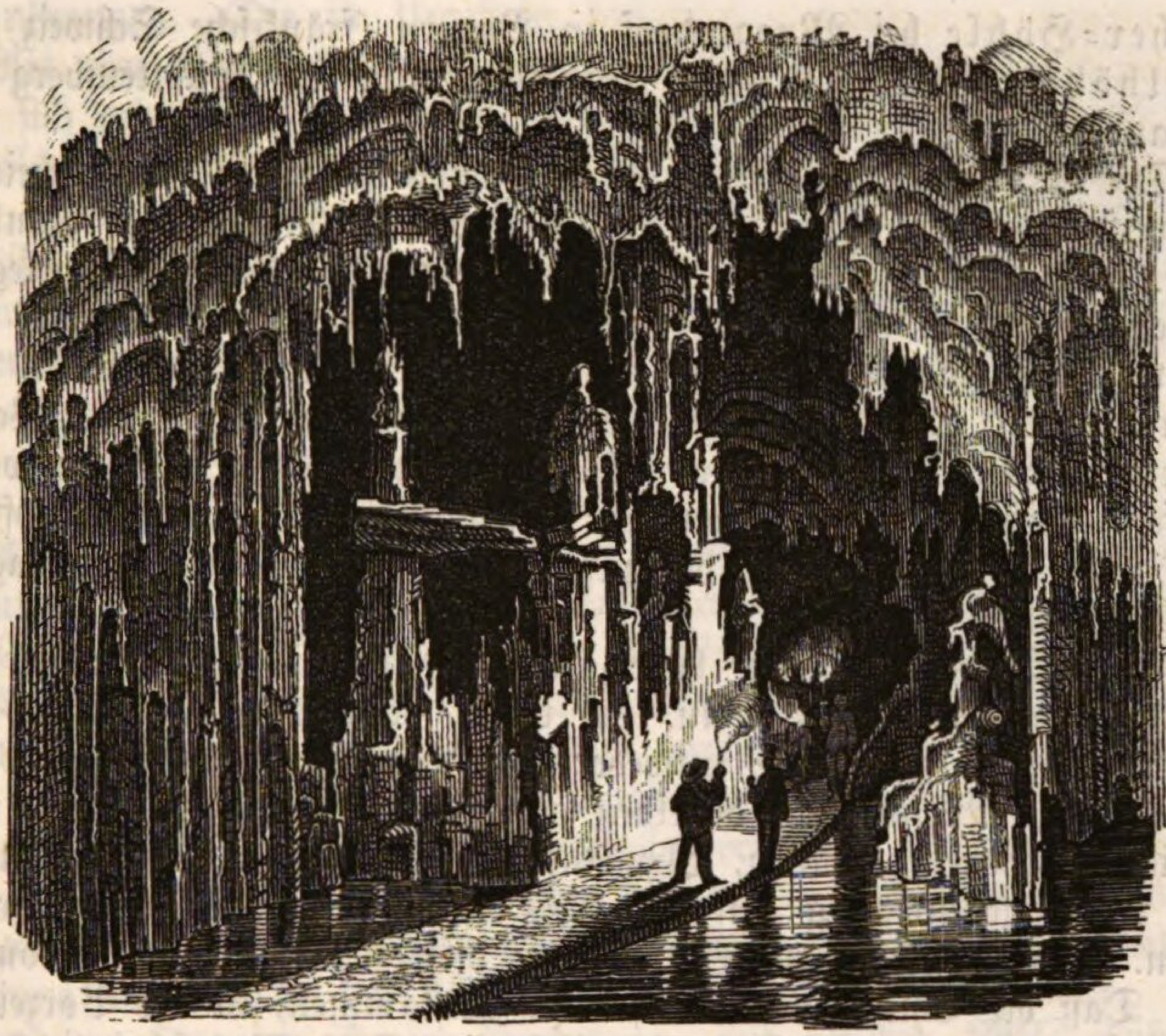
Mit den Zerstörungen, wie wir sie eben als Folgen von Gletscherstürzen und Lawinen beschrieben haben, lassen sich jene vergleichen, welche durch Fels-, Erd- und Bergstürze hervorgebracht werden. Diese drei Arten kommen theils einzeln, theils mit einander verbunden vor. Auch sie ereignen sich besonders häufig zur Zeit der Schneeschmelze. Wenn das Regen- und Schneewasser in die Klüfte schiefgelagerter Gesteine eindringt, so kann es geschehen, daß sich theils durch Gefrieren und Auseinandersprengen der Schichten, theils durch Erweichung und Auswaschen weniger fester, besonders thoniger, Zwischenlager der innige Zusammenhang der einzelnen Theile löst. Wenn so die Erweichung einen gewissen Grad erreicht hat, so können sich die oberen Gesteinsmassen nicht mehr in ihrer Lage erhalten, sondern gleiten ab und überschütten verheerend das unten liegende Thal. So geschah es bei Felsberg im Canton Graubünden in der Schweiz. Dort haben sich Fels- und Erdstürze seit einer Anzahl von Jahren schon mehrmals wiederholt. Ein Theil des Orts ist dadurch zerstört und verlassen und dem andern droht fortwährend die Gefahr, das gleiche Schicksal zu erleben. Noch viel größer waren die Zerstörungen, welche am 2. September 1806 der Sturz des Roßbergs im Schweizer Can-

ton Schwyz verursachte, denn durch denselben wurden die Dörfer Goldau, Busingen, Ober- und Unterröthen und ein Theil des Lowerzer Sees verschüttet. Die Bergwand, welche unter donnerähnlichem Krachen und weithin sich verbreitenden, dicken Staubwolken herunterstürzte, war über 1000 Fuß breit, 100 Fuß hoch, fast eine Stunde lang, und das ganze Thal wurde mehrere 100 Fuß hoch mit Erde und ungeheuren Nagelfluhe-Blöcken überschüttet. Es kamen dabei 457 Menschen und mehrere 100 Stück Vieh ums Leben; 74 Menschen retteten sich durch schnelles Laufen, 14 wurden am folgenden Tage lebend aus dem Schutt und Schlamm gezogen. Der Schaden an Feldern und Gebäuden betrug über zwei Millionen Schweizerfranken. Ein gleiches Schicksal hatten die Dörfer Plürs und Schilan in der lombardischen Provinz Brescia, welche am 4. September 1618 unter dem Sturze des Contoberges am Südabhange der Alpen begraben wurden. Auf den sie bedeckenden Trümmern befindet sich jetzt ein Kastanienwald. Aehnliche Bergstürze aus andern Gegenden könnten noch viele angeführt werden, und von der Schweiz allein kennt man bis jetzt schon gegen 150 solcher Ereignisse.

Verschieden hievon sind die Erdfälle, welche in dem trichterförmigen Einsinken der Erdoberfläche in die Tiefe bestehen und vorzüglich bei Kalkgebirgen vorkommen. Sie erklären sich durch das Einstürzen von Höhlen, die in dieser Art von Gebirgen besonders häufig vorkommen.

In den deutschen Alpen allein zählt man nicht weniger als 73 Höhlen, hauptsächlich im Kalkstein. Manche finden sich jedoch auch in Gypslagern, z. B. ziemlich zahlreich im Harzgebirge. Selten sind sie im Granit und überhaupt im Urgebirge, doch trifft man hier bisweilen wundervolle Krystallhöhlen, wie z. B. jene am südlichen Abhange des Zinkenstockes im Canton Bern in der Schweiz, die im Jahre 1735 von einem Hirten entdeckt wurde und Stücke Bergkrystall von 4—8 Centner Schwere enthielt.

Obwohl die Zahl von Höhlen, welche in den verschiedensten Ländern entdeckt und beschrieben worden sind, bereits sehr groß ist, so kennen wir doch wahrscheinlich kaum erst den hundertsten Theil von allen Höhlen, welche sich im Innern der Erde befinden. Eine der merkwürdigsten ist wohl die Adelsbergerhöhle in Krain in Oesterreich, durch welche ein nicht unbedeutender Fluß, der Poik, fließt. Sie besteht aus vier großen Hauptabtheilungen und einer Menge von Seitengängen, die zusammen eine Länge von 18,500 Fuß (über $^3/_4$ deutsche Meilen) ausmachen. Gleichwohl werden noch immer neue Fortsetzungen derselben entdeckt. Wunderbar ist ihr Reichthum an Tropfsteingebilden, wodurch sich überhaupt die Kalksteinhöhlen auszeichnen. Sie bedecken überall in den sonderbarsten Gestalten die Wände,



Eine Ansicht aus der Adelsbergerhöhle bei Fackelbeleuchtung.

die hohen Gewölbe und den Boden, so daß man Altäre, Orgelwerke, menschliche und thierische Gestalten, Baumgruppen u. dgl. aus diesem Steine gebildet zu erblicken glaubt. Besonders eine Seitenabtheilung, die Johannisgrotte, ist durch ihre Tropfsteinbildungen ausgezeichnet. In einem andern Theile erhebt sich, aus Hunderten von riesigen Säulen aufgebaut, der sogenannte „Calvarienberg", ein von allen Seiten frei aufsteigender Hügel von 192 Fuß Höhe, auf dessen Gipfel ein 700 Fuß langer gebahnter Schneckenweg führt. Das Gewölbe, welches ihn umgibt, hat einen Querdurchmesser von mehr als 600 Fuß und überragt die Spitze desselben noch um 54 Fuß. Der höchste Punkt der Decke steigt also über den Fuß des Berges nicht weniger als 246 Fuß empor. — In der Nähe von Adelsberg befindet sich noch eine Anzahl anderer kleinerer Tropfsteinhöhlen, so daß auf einem Umkreis von 6 Quadratmeilen ein Drittheil des Bodens (zwei Quadratmeilen) thatsächlich unterhöhlt ist. Die größte derartige Höhle auf der Welt ist die Mammuthhöhle in Kentucky in Nordamerika, welche 2½ deutsche Meilen lang sein und mit allen Seitengängen und Verzweigungen 40 Meilen messen soll. Sehr schöne Tropfsteinhöhlen sind ferner die 768 Fuß lange Baumanns- und die 647 Fuß lange Bielshöhle im Harzgebirge in Braunschweig; die Rosenmüller- und Gailen-

reuther=Höhle bei Muggendorf in Bayern (fränkische Schweiz), die Nebelhöhle (540 Fuß lang) bei Pfullingen in Württemberg und viele andere.

Der Tropfstein in allen diesen Höhlen ist faserig, durchscheinend, von weißer, gelber, graulicher, seltener von röthlicher oder bläulicher Farbe. Er entsteht dadurch, daß von dem über der Höhle gelegenen Kalkgebirge ein an Kohlensäure sehr reiches Wasser herabträufelt, welches viel aufgelösten Kalk in sich führt. Dieser bleibt theils oben haften, indem er sich ankrystallisirt, während ein Theil des Wassers verdunstet; zum Theil setzt er sich unten am Boden an, da wo die Tropfen auffallen. Die von der Decke herabhängenden Tropfsteine nennt man Stalaktiten, die auf dem Boden sich bildenden dagegen Stalagmiten.

Viele Tropfsteinhöhlen haben dadurch noch eine besondere Berühmtheit erlangt, daß man in ihnen unglaubliche Massen von Knochenresten findet, die entweder frei liegen oder in Tropfstein eingebettet sind. Wenn man dieselben näher untersucht, so findet man, daß sie von Bären, Hyänen, Elephanten und andern Thieren herrühren, deren Arten gegenwärtig auf der Erde nicht mehr lebend angetroffen werden. Es ist schwer zu erklären, wie diese Knochen dahin gekommen sind. Daß die Thiere, von welchen sie herstammen, in der Vorzeit im Lande gelebt haben, scheint unzweifelhaft. Das Wahrscheinlichste ist, daß sie gegen eine große Ueberschwemmung Schutz in den Höhlen gesucht haben und darin umgekommen sind.

Unter den ausländischen Höhlen nennen wir die 2250 Fuß lange Castleton=Grotte in England, in welcher sich ein großer See befindet. Ihre Decke senkt sich an einzelnen Stellen so tief gegen den Wasserspiegel herab, daß die auf dem See dahin Rudernden sich im Boote niederlegen müssen, um darunter hinweg zu kommen. Die Höhle auf der griechischen Insel Antiparos enthält sehr schöne Tropfsteingebilde und ist 1300 Fuß lang. Auf der kleinen Insel Staffa bei Schottland befindet sich die berühmte Fingalshöhle. Sie ist 360 Fuß lang, öffnet sich mit einem 50 Fuß hohen Eingangsthore gegen das Meer und hat vorne eine Höhe von 160, hinten von 70 Fuß. Wände und Decke bestehen aus ungeheuren Basaltsäulen, welche drei bis vier Fuß dick und zum Theil über 60 Fuß hoch sind. Unbeschreiblich reizend ist der Blick aus dieser meereserfüllten, säulengetragenen Grotte hinaus auf den blauen Seehorizont, prachtvoll das Lichtspiel an den Säulen und in den Wellen, lieblich bei ruhiger See das melodische Geplätscher der von der Decke herab fallenden Wassertropfen. Außer dieser Höhle finden sich auf der genannten Insel noch andere, die ebenfalls aus Basaltsäulen gebildet sind.

Ueber die Art, wie die Höhlen entstanden sind, hat man nur

Vermuthungen. Die in Urgestein befindlichen kann man vielleicht als eine Art von Blasenräumen betrachten, die beim Erstarren der Erdkruste sich gebildet haben. Auch durch Erdbeben können manche, namentlich solche erzeugt worden sein, die sich mehr als weite Spalten darstellen. Andere scheinen durch Auswaschung mittelst der unterirdischen Gewässer, und wieder andere durch große Erdbrände, d. h. durch Verbrennung von kohlenhaltigen Ablagerungen im Schooße der Erde entstanden zu sein.

### 5. Von den Hochebenen, Tiefländern, Steppen und Wüsten.

Als Landesformen von großer Ausdehnung und daher von großer Bedeutung bei Betrachtung der Erdoberfläche unterscheidet man außer den Gebirgen die Hochebenen oder Hochländer (Plateaux) und die Tiefländer. Eine Hochebene kann eine hügelige Fläche darstellen und muß also nicht gerade eben im eigentlichen Sinne des Wortes sein. Aber sie muß eine gewisse Ausdehnung haben und sich wenigstens 1000 Fuß über die Meeresfläche erheben. Eine solche breitet sich z. B. am nördlichen Fuße der Alpen im südlichen Bayern aus und wird die bayrisch-schwäbische Hochebene genannt. Sie hat eine Erhebung von 1200 bis 1700 Fuß über der Meeresfläche. Das Innere von Spanien ist eine Hochebene, auf welcher 2897 Fuß hoch Madrid, die Hauptstadt dieses Landes, liegt. Asien besitzt in seiner Mitte mehrere Hochebenen, welche zusammen eine Ausdehnung von 45,000 Quadratmeilen haben und durchschnittlich 4000 Fuß hoch sind. Noch höher liegen die Hochebene bei Axum in Abessinien (Afrika) mit 6600, und die von Quito in Südamerika mit 8800 Fuß Erhebung über den Meeresspiegel.

Den größten Gegensatz zu den Gebirgen bilden die sogenannten Tiefländer, welche in den einzelnen Welttheilen in ungeheurer Ausdehnung sich vorfinden und dadurch auszeichnen, daß sie nicht mehr als 1000 Fuß über der Meeresfläche erhaben sind. In der Regel liegen sie viel tiefer, ja manche selbst unter der Meeresfläche. So liegt z. B. Holland zum Theil bis zu 24 Fuß unter dem Meeresspiegel, und die Bewohner müssen deßhalb längs den Küsten hohe Dämme unterhalten, um ihr Land vor der Ueberfluthung durch das Meer zu schützen. Die Instandhaltung dieser Dämme oder Deiche kostet viel Mühe und Geld, und entsetzlich ist der Schaden und das Elend, wenn ein Durchbruch derselben stattfindet. Eine der fürchterlichsten Begebenheiten der Art ereignete sich im Jahre 1411, wo der Durchbruch der Deiche allgemein und um so schrecklicher war, als er bei Nacht geschah. Der ganze südliche Theil von Holland wurde dadurch verheert, viele Rittergüter und 72 Dörfer wurden fortgerissen

und an 100,000 Menschen fanden dabei ihren Tod. Das ganze europäische Rußland ist ein Tiefland, welches man gewöhnlich mit dem Namen der osteuropäischen Ebene bezeichnet. Die westliche Fortsetzung derselben ist unser norddeutsches Tiefland, welches sich von den Nordabhängen des mitteldeutschen Gebirges bis zum Meeresrande ausbreitet. Dasselbe ist aber keineswegs eine eintönige Ebene, sondern vielfach wellenförmig, von großen Strömen durchzogen und im Osten zwischen der Memel und Weichsel von einzelnen Höhenzügen unterbrochen, welche bis zu 600 und 1000 Fuß emporsteigen. Dieser östliche Theil in Pommern, Brandenburg und Mecklenburg ist außerdem sehr reich an größeren und kleineren Landseen, welche gleichfalls die Einförmigkeit der Ebene sehr vermindern. Der mittlere Theil zwischen der Elbe und Weser, in welchem Hannover liegt, hat viel Sandboden und beträchtliche Moore; diese Moore werden in dem westlichen Theile noch ausgebreiteter, oder gehen in sogenanntes Marschland über.

Sowohl in den Hochländern wie in den Tiefländern finden sich Strecken, welche vollkommen wassergleiche Ebenen darstellen. Dieselben sind entweder angebaut und mit fruchtbaren Wiesen, Baumgruppen und Wäldern in schöner Abwechslung bedeckt, oder sie sind baumlos und nur mit einer Decke von Moos und Flechten oder Gräsern überzogen. Ausgedehnte Ebenen der letzteren Art nennt man Steppen. Die größten Moos- und Flechtensteppen befinden sich im nördlichen Rußland, in den nördlichen Küstengegenden von Osteuropa und Westasien, wo sie eine unermeßliche Einöde bilden, die fast so groß ist wie ganz Europa. Ebenso einförmig sind die Grassteppen, von denen manche sehr sandig und auf weite Strecken hin mit Salzkrystallen überzogen sind. Auf ihnen bietet nur die verschiedene Art und Menge der sie bedeckenden Gräser, Kräuter und niederen Gestrüppe, sowie die Verschiedenheit des Bodens hie und da einige Abwechslung. Solche Grassteppen gibt es im westlichen Frankreich, in Ungarn, im südlichen Rußland, in Hinterasien, in Süd- und Westafrika, wo die Grasdecke oft 10—12 Fuß hoch ist, und namentlich sehr ausgedehnt in Amerika. Die Bewohner jener Ebenen sind Jäger oder Hirten oder beides zugleich. Sie haben keine festen Wohnsitze, sondern wandern fast immer von Ort zu Ort und führen also meistens, wie man sich ausdrückt, ein Nomadenleben.

Im südlichen Rußland hat man angefangen die Grassteppen urbar zu machen, und die Ansiedler beginnen gewöhnlich damit, daß sie das Gras und die Gesträuche abbrennen, um durch die Asche den Boden zu düngen. Hiebei greift das Feuer bisweilen so weit um sich, daß Strecken von vielen Meilen zu gleicher Zeit in Flammen stehen. In Nordamerika sind die großen Ebenen entweder mit Wäldern oder mit hohem Grase bewachsen, und sie werden dort Prärien

genannt. Auf ihnen leben Herden von wilden Büffelochsen und Pferden, auch mancherlei andere wilde Thiere. Die Ebenen, welche an den großen Strömen Südamerika's, dem Missisippi, Orinoco, Amazonen- und Platastrom liegen, nennt man Savannen, Llanos oder Pampas. Sie nehmen ungefähr 10,000 Quadratmeilen oder nicht viel weniger Raum ein als ganz Deutschland. Im Sommer verdorrt daselbst alles Gras, so daß die großen Herden von wilden Pferden und Rindern vor Hunger und Durst fast umkommen. Sobald aber die Regenzeit anfängt, welche in jenen Gegenden die Stelle des Winters vertritt, so treten die Flüsse aus ihren Ufern, und der Boden bedeckt sich innerhalb weniger Wochen mit dem herrlichsten Grün. Die gleiche Erscheinung zeigt sich auch auf den großen süd-afrikanischen Grassteppen.

Auf den Ebenen, welche mit Pflanzen bewachsen sind, wird die oberste Bodenschichte durch deren Wurzeln zusammengehalten, und diese tragen auch dazu bei, daß das Regenwasser nicht sogleich tief in die Erde hinabsickert. An andern Stellen sind aber die Ebenen mit einem so feinen Sande bedeckt, daß derselbe von Zeit zu Zeit durch den Wind emporgehoben wird und in Haufen niederfällt wie Schnee. Solche Flugsandfelder, welche sich in größerer oder geringerer Ausdehnung in Schweden, Jütland, Holland, Polen finden, sind eine gefährliche Nachbarschaft; denn von ihnen aus fliegt der Sand auch auf angebaute Stellen, welche in der Nähe liegen. Man versucht daher, sie mit solchen Gewächsen zu bepflanzen, welche im Sande fortkommen, wie Föhren, Sandriedgras und dergleichen. Hiedurch wird der Sand gleichsam gebunden und das Auffliegen desselben erschwert. In Frankreich finden sich ebenfalls große Flugsandfelder in der Nähe des Meeres, aber auf ihnen können doch hie und da Haidekraut und einige andere Gewächse fortkommen.

Die eigentlichen Wüsten sind einförmige, nackte, wasserlose und deßhalb des Pflanzenwuchses entbehrende Länderstrecken, die theils aus starren, steinigen Massen bestehen (Stein- und Felsenwüsten), theils mit leicht beweglichem Sande bedeckt sind (Sandwüsten). Die größte Sandwüste auf der Erde ist die Sahara in Nordafrika. Sie nimmt einen Raum ein, der beinahe dreimal so viel beträgt wie das mittelländische Meer, oder 9—10mal soviel wie Deutschland. Ihre Erhebung über die Meeresfläche ist verschieden, soll aber nach neueren Untersuchungen kaum 5—600 Fuß übersteigen, und einzelne Strecken, namentlich im Norden, scheinen sogar unter dem Meeresspiegel zu liegen. Sie ist zum größten Theile, besonders in der westlichen Hälfte, mit einem tiefen, losen, kleinkörnigen Flugsande bedeckt, unbelebt von Pflanzen, Thieren und Menschen, ohne Flüsse und fast das ganze Jahr hindurch ohne Regen. Die Gewässer, welche von den sie umgebenden Gebirgen herabkommen, erreichen zwar die Wüste, verrinnen aber in ihrem Sande. Die Luft

über ihr wird durch die senkrecht niederfallenden Sonnenstrahlen den Tag über heftig erhitzt und steigt fort und fort in gewaltiger Strömung in die Höhe. Dadurch wird die Bildung von Wolken und die Entstehung von Regen unmöglich gemacht. Von den Winden wird der leichte, durchsichtige Sand häufig in gewaltigen Sandwolken emporgejagt, die sich, von der Sonne durchleuchtet, wie feuerglühende Massen ausnehmen und auf weite Entfernungen fortgeführt werden. Den von Osten kommenden Wind, welcher gewöhnlich im April erscheint und längere oder kürzere Zeit anhält, nennt man Harmattan; der Westwind heißt Chamsin oder Samum. Diese Winde werden für giftig gehalten, weil sie durch ihre furchtbare Hitze und den feinen Staub, welchen sie mit sich führen, die Haut austrocknen, so daß sie Risse bekommt; der sich in dieselben legende Wüstenstaub verursacht einen so brennenden Schmerz, daß die Menschen in laute Klagen ausbrechen und Thiere bis zum Tollwerden gereizt sind. Wirklich tödtlich können jene Winde durch das Einathmen des Sandes in die Lungen werden. Bisweilen steigern sie sich zu heftigen Stürmen, welche die Wüstenreisenden oft zu Hunderten und Tausenden unter glühendem Sande begraben. Auf diese Weise ging 524 Jahre v. Chr. das Heer des Perserkönigs Kambyses zu Grunde, und im Jahr 1805 wurde eine Karawane von 2000 Menschen und 1800 Kamelen verschüttet. Selten findet man Quellen, und diese sind oft salzig und versiegen in der regenlosen Zeit gänzlich. Doch ist beim Nachgraben in verschiedenen Tiefen immer Wasser zu finden, was auch die Araber sehr wohl wissen, und wovon sie im Fall der Noth Gebrauch machen. Es ist dieß offenbar Grundwasser, und hievon leitet sich der Glaube her, daß die ganze Wüstenfläche auf einem unterirdischen Meere schwimme. Am trostlosesten ist in allen diesen Beziehungen die westliche Hälfte der Wüste. Hier ist kein Gras, kein Gebüsch, keine Spur eines Waldes zu sehen, nur wenige Distelarten und Tamarisken, hie und da krüppeliges Strauchwerk und dornige Mimosen und Akazien, widerstehen den Gluthwinden, die sonst Alles versengen. Vögel, die sich aus bewohnten Gegenden dahin verirren, fallen verschmachtend nieder, nur der schnellfüßige Strauß läßt sich bisweilen sehen. Im Westen ist die Sahara vom Meere begrenzt und hier scheint sie sich fortwährend zu vergrößern. Durch ungeheure Massen Sandes, welche die Stürme aus dem Innern in das Meer führen, werden dessen Küsten an vielen Stellen weiter hinaus gerückt. Dabei haben sich ausgedehnte Sandbänke gebildet, die weithin das Meer unfahrbar und für die Schiffe höchst gefährlich machen. Auch im Osten hat sie an Ausdehnung zugenommen. Davon zeugen zahlreiche Ruinen von Tempeln, Städten und Dörfern, die früher auf fruchtbarem Boden standen, jetzt aber von Wüstensand umgeben oder überdeckt sind.

Trotz alledem ist aber dieses ungeheuere Sand- und Felsenmeer nicht ohne Leben. Denn es befinden sich in ihr inselartig eine große Menge fruchtbarer, quellenreicher Länderstrecken, sogenannte Oasen. Der Vergleich derselben mit Inseln ist nicht ganz richtig, denn die Oasen sind nicht Erhebungen über die Wüstenfläche, sondern Einsenkungen, Thäler. Ihre Zahl ist größer, als gewöhnlich angenommen wird, und man darf sich unter ihnen nicht etwa kleine grüne Flecke denken. Sie sind zwar verschieden an Größe, aber es gibt wenige, die nicht ein Paar Tagreisen lang und breit wären, was doch zum Geringsten gegen 60 Quadratmeilen oder halb so viel wie das Großherzogthum Oldenburg beträgt. Andere sind so groß, daß sie ganze Königreiche ausmachen. Man kennt jetzt drei große Oasenreihen, von denen die eine von Nordosten nach Südwesten bis zu den bewohnten Negerstaaten zieht, die zweite sich im Norden befindet und eine dritte als Binnen-Oasenreihe bezeichnet wird.

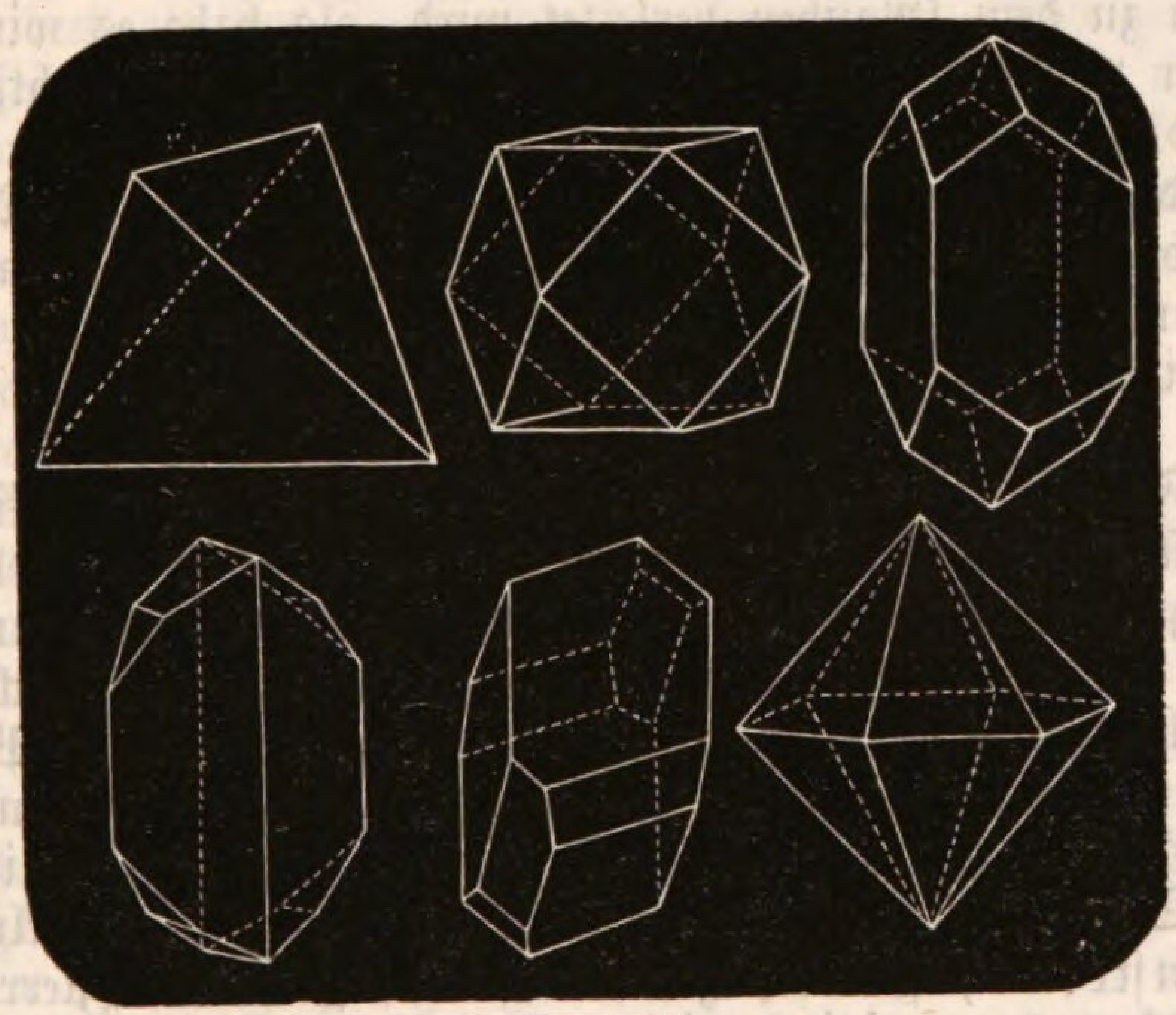
Diese Oasen sind von Maurenstämmen bewohnt, welche Städte und Dörfer angelegt haben und einen lebhaften Handel nach allen Seiten hin betreiben. Sie führen nämlich Wollzeuge und andere Gegenstände, die sie verfertigen, namentlich aber die Früchte ihrer reichen, von ihnen sorgsam gepflegten Dattelpalmwälder in benachbarte Länder und tauschen dafür rohe Wolle, Schafe, Getreide und andere Nahrungsmittel ein. Dadurch ist ein regelmäßiger Verkehr zwischen den einzelnen Oasen hergestellt, und die Reisen durch die zwischenliegenden Sandstrecken bieten, wo die Entfernungen nicht zu groß sind, keine besondern Schwierigkeiten. Anders ist es in den Theilen der Wüste, wo die Oasen weiter auseinander liegen. Hier haben die Reisenden oft die unsäglichsten Leiden auszustehen, und die zahlreichen Gerippe von Menschen und Thieren, welche man hier auf seinem Wege findet, geben Zeugniß davon, wie viele das Ziel ihrer Reise nicht erreicht haben. Um sich gegenseitig zu unterstützen, vereinigt sich deßhalb immer eine größere Zahl von Menschen zu sogenannten Karawanen, deren wichtigster Bestandtheil die Kamele sind. Ohne sie wären solche Reisen geradezu unmöglich, und diese Thiere scheinen wie dazu geschaffen, den Menschen gleichsam als Schiffe durch das unwirthliche Sandmeer zu dienen.

Eine andere große Wüste ist die Ghobi in Asien und eine kleinere die syrisch-arabische Wüste. In der letzteren wanderten nach der heil. Schrift die Kinder Israels nach ihrem Auszuge aus Aegypten 40 Jahre lang umher, ehe sie in das gelobte Land kamen. Dort befindet sich das Gebirg Horeb mit dem Berg Sinai, auf welchem der Herr dem Volk Israel das Gesetz gab. Eine nähere Beschreibung jener Stätte der göttlichen Offenbarung wird gewiß allen Lesern willkommen sein.

Das Gebirge jener Gegend hat besonders drei merkwürdige Gipfel. Der eine heißt gegenwärtig Horeb und erhebt sich steil und schroff 1200 bis 1500 Fuß hoch vom Thal aus; neben ihm links zieht sich das Thal Wadi Schueib hinauf, worin das Kloster des Berges Sinai in einer höchst lieblichen Oase liegt. Dieser Gipfel gilt nach neueren Forschungen für den Berg der Gesetzgebung. Fast südlich davon liegt der Dschebel Musa, den man früher dafür gehalten hat. Südwestlich davon befindet sich der 8000 Fuß hohe Katharinenberg, der höchste Punkt der Halbinsel. Von dem Gesetzgebungsberg, dem jetzigen Horeb, dessen Spitze Ras Sussafeh heißt, dem Sinai der heiligen Schrift (in welcher der ganze Gebirgszug den Namen Horeb führt), breitet sich eine Thalebene aus, 1 Stunde lang, an manchen Stellen fast ½ Stunde breit, an welche sich noch breite Nebenthäler anschließen. Wenn man von Nordwesten kommt, nähert man sich durch einen überaus wilden, öden Paß; man sieht dort die inneren höheren Spitzen des großen Kreises des Sinai, schwarze, wilde, öde Gipfel vor sich, beim Fortschreiten auch die dunkle drohende Vorderseite des Sinai. Das Thal erweitert sich dann und steigt allmählig aufwärts, von tausend Fuß hohen Granitgebirgen mit wilden, zersplitterten Spitzen umgeben; da breitet sich auf der Höhe der Wasserscheide vor dem Wanderer eine schöne, weite Ebene aus, von rauhen, ehrwürdigen, dunkeln Granitbergen eingeschlossen, nackten, gespaltenen Spitzen und Kämmen von unbeschreiblicher Erhabenheit; eine halbe Stunde weiter nach hinten die steile kühne Wand des Horeb. „Es war eine herrlich erhabene Umgebung, ganz unerwartet, und wie wir Aehnliches nie gesehen," sagt der Reisende Robinson. Später erzählt er dann weiter: „Die große Schwierigkeit und selbst Gefahr beim Hinaufsteigen auf den Ras Sussafeh (den felsigen Gipfel des Horeb) wurde durch die Aussicht, die sich uns nun eröffnete, herrlich belohnt. Die ganze Ebene er-Rahah mit den benachbarten Wadis und Bergen lag vor uns ausgebreitet, während rechts Wadi es-Scheikh und links der Einbug (nach dem Ledscha-Thal), beide aber mit der Ebene verbunden und breit von derselben auslaufend, die Fläche fast um das Doppelte ausdehnten. Hier, oder auf einer der benachbarten Felsklippen war der Ort, wo der Herr mit Feuer herabfuhr und sein Gesetz verkündigte. Hier lag die Ebene, wo das ganze Volk sich versammeln konnte, hier stand der Berg, dem man nahe kommen, den man anrühren konnte, wenn es nicht verboten wurde; hier war der Berggipfel, wo allein die Blitze und die dicke Wolke sichtbar und der Donner und der Posaunenton gehört werden konnten, als der Herr vor allem Volk herabfuhr auf den Berg Sinai."

**6. Von den Gesteinen oder Felsarten und den Mineralien, aus denen sie bestehen; namentlich von den Bestandtheilen der Urgebirge.**

Mineral nennt man jeden aus der festen Erdkruste hergenommenen Körper, zum Unterschied von den sogenannten organischen Körpern, welche aus dem Thier= oder Pflanzenreiche herstammen. Die Mineralien können entweder ohne bestimmte Gestalt sein, wie dieß z. B. bei dem sehr kostbaren Edelstein der Fall ist, den man Opal nennt, oder sie haben eine bestimmte Form, die durch mehrere regelmäßige glatte Flächen gebildet wird. Mineralien der letzteren Art nennt man auch Krystalle, und der Vorgang ihrer Entstehung heißt Krystallisation. Die Krystalle sind gewöhnlich von der Größe einer Linie bis zu der eines halben Zolls, in manchen Fällen aber über einen Schuh groß. Sie sind an Schwere und Festigkeit einander nicht gleich, meist glänzend, oft durch schöne Farben ausgezeichnet, und zerspringen in Stücke von derselben oder einer ähnlichen Gestalt, wenn man sie zerschlägt.



Einige Krystallformen.

Die Gesteine oder Felsarten bestehen aus einer Zusammenhäufung und innigen Verbindung von Krystallen zu großen Massen. Sie können durch Anhäufung von Krystallen derselben Mineralart oder verschiedener Mineralarten gebildet sein; die ersteren nennt man einfache, die letzteren zusammengesetzte oder gemengte Gesteine. So besteht z. B. der Kalkstein aus lauter Krystallen der Mineralart Kalk=

spath; der Glimmerschiefer aus den Krystallen von zwei Mineralarten, nämlich dem Glimmer und Quarz oder Kiesel; der Granit und der Gneiß aus drei Mineralarten, nämlich Quarz, Feldspath und Glimmer.

Die Lehre von den einfachen Mineralien, von ihrer Bestimmung und Unterscheidung wird Mineralogie genannt, die Lehre von den Gesteinen oder Felsarten dagegen heißt Geognosie.

Die Gebirge, welche wir Urgebirge oder Grundgebirge genannt haben, bestehen zum größten Theile aus Granit, Gneiß und Glimmerschiefer. Die Zusammensetzung der ersteren beiden aus Quarz, Feldspath und Glimmer ist so eben erwähnt worden. Dieselben unterscheiden sich aber von einander dadurch, daß bei dem Granit die Glimmerblättchen nach verschiedenen Seiten hin gerichtet sind, bei dem Gneiß dagegen immer in einer bestimmten Richtung liegen, so daß das Gestein wie gestreift oder gebändert aussieht.

Der Glimmer besteht aus mehreren chemischen Stoffen, ist gewöhnlich weiß, graulich oder bräunlich und so weich, daß man ihn mit dem Nagel einritzen kann. Er hat einen metallähnlichen Perlmutterglanz, bisweilen wie Gold oder Silber, so daß ein ungeübtes Auge nicht selten zu dem Glauben verleitet wird, als habe es wirklich Gold oder Silber vor sich. Das Sprüchwort sagt aber mit Recht, daß nicht Alles Gold ist was glänzt. Der Glimmer ist leicht in Blätter zu spalten und findet sich namentlich an mehreren Orten in Nordamerika in sehr großblätterigen Massen, so daß er zu Fensterscheiben verwendet werden kann. Von ausgezeichneter Schönheit wird er namentlich auch in Sibirien, Grönland, Norwegen und zu Bodenmais in Bayern gefunden.

Der Feldspath kann von weißlicher, grauer oder röthlicher Farbe sein und ist krystallisirt, so daß jedes Stück glatte, in einer bestimmten Richtung zu einander geneigte Oberflächen hat. Wenn man ein größeres Stück auseinanderschlägt, so zeigen die einzelnen Stückchen immer wieder solche Flächen. Er hat auf der Spaltungsfläche Perlmutterglanz, ist durchscheinend und kommt nicht nur als Bestandtheil des Granits, Gneißes, Porphyrs u. dgl., sondern auch für sich in Gängen vor. In Sibirien findet man eine schön grün gefärbte Art, welche Amazonenstein heißt und zu kleinen Gefäßen und Zierrathen, ja selbst zu Schmuck verarbeitet wird. Der Feldspath ist so hart, daß er von einer guten Stahlspitze kaum angegriffen wird, und daß Glas mit ihm geritzt werden kann. Am Stahl gibt er schwach Feuer. Es finden sich im Feldspath drei Stoffe, nämlich Kieselsäure, aus welcher der Quarz besteht, dann Thonerde und Kali. Im Sand und Gerölle findet man zahlreiche kleine Feldspathkörner, und man nimmt an, daß die Pflanzen mit ihren Wurzeln daraus das Kali an sich ziehen, welches sich in ihrer Asche findet, und woraus die Pottasche gewonnen wird.

Der Quarz, auch Kiesel genannt, ist entweder krystallisirt oder dicht. Der gemeine Quarz hat die erstere Eigenschaft und ist eines der verbreitetsten Mineralien. Er kommt nicht nur als wesentlicher Gemengtheil der obengenannten Felsarten, dann der Porphyre und der meisten Sandsteine vor, sondern bildet auch einzelne Gebirgsstöcke und mächtige Lager. Häufig enthält er Eisentheile und zeigt deßhalb gelbliche, röthliche oder bräunliche Färbung und wenig Durchsichtigkeit. Sehr schöne Abarten des Quarzes sind die meist farblosen und daher glashellen Bergkrystalle, die sich vorzüglich in Hohlräumen, sogenannten Krystallgewölben oder Krystallkellern im Urgebirge (Granit, Gneiß, Glimmerschiefer) eingeschlossen finden; so in den Schweizer- und Savoyer-Alpen, in Sachsen, Ungarn und besonders auf der Insel Madagaskar, wo Blöcke von 20 Fuß im Umfang angetroffen werden. Der veilchenblaue Bergkrystall wird Amethyst, der rosenrothe Rosenquarz genannt. Dichte Quarzarten sind der Hornstein und der Jaspis, welcher letztere undurchsichtig ist und die verschiedensten Farben zeigt.

Der Quarz ist so hart, daß er den Feldspath schneidet und, mit dem Stahl geschlagen, starke Funken gibt. Er besteht nur aus Kieselsäure oder dem gleichen Stoffe wie der Feuerstein. Von großer Wichtigkeit ist seine Anwendung in der Glasfabrikation, wozu besonders Quarzsand gebraucht wird, denn die Masse, aus welcher in den Glashütten die verschiedenen Arten und Formen von Glaswaaren geblasen und gegossen werden, ist hauptsächlich aus Quarz und Pottasche (Kali) zusammengesetzt. Nach dem verschiedenen Zwecke, der Farbe und Feinheit des Glases mischt man der Masse noch Kalk, Thonerde, Blei und andere Metalle bei.

Die Bereitung von Glas war schon den alten Phöniziern bekannt; auch die Römer verstanden diese Kunst und machten sogar schon Fensterglas, denn man hat solches in dem im Jahr 79 n. Chr. verschütteten und jetzt wieder ausgegrabenen Herculanum gefunden.

Andere Felsarten, aus welchen manche Urgebirge bestehen, sind der Glimmerschiefer und der Thonschiefer. Der erstere bildet Berge, Felsen und Hügel und ist aus Quarzkörnchen und Glimmerblättchen zusammengesetzt. Da bei ihm die Glimmerblättchen alle nach der gleichen Richtung hin gelagert sind, so erhält dieses Gestein eine platten- und zum Theil schieferförmige Absonderung und läßt sich deßhalb in Scheiben spalten, welche zum Dachdecken und zu mancherlei andern Zwecken verwendet werden. Der Thonschiefer hat meist eine schwarze oder bläulich graue Farbe und wird nach seiner verschiedenen Härte, Feinheit und Spaltbarkeit zu Dachplatten, Schiefertafeln, Griffeln, Wetzsteinen u. dgl. verwendet. Wenn er viel Schwefelkies enthält, so heißt er Alaunschiefer, weil man aus ihm den besonders für die Färberei und Gerberei sehr wichtigen Alaun gewinnen kann.

Dieser ist ein sogenanntes Doppelsalz, indem er aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali zusammengesetzt ist. Der meiste Alaun wird jedoch aus dem Alaunstein gewonnen, der in besonders großer Menge bei Tolfa im Kirchenstaate vorkommt.

### 7. Von den Gängen und Erzen. Bergbau.

Sowohl in den Urgebirgen wie in den geschichteten Gesteinen findet man an vielen Stellen gleichsam Adern von Mineralien, welche eine von den Hauptgesteinsmassen ganz verschiedene Beschaffenheit haben. Solche Adern nennt man Gänge, und erklärt sich ihre Entstehung so, daß die Urgebirge bei ihrem Erstarren aus dem feuerflüssigen Zustande und die geschichteten Gebirge bei ihrer Austrocknung Spalten bekommen haben, in welche aus dem Innern der Erde geschmolzene Gesteinsmassen herausgeflossen sind, so daß sie dieselben ausgefüllt haben. Diese Spalten können eine Weite von einigen Linien bis zu mehr als 100 Fuß haben, und die Mineralien, welche sich in ihnen befinden, enthalten sehr häufig Metalle, wie Eisen, Kupfer, Blei. Man nennt sie in diesem Falle Erzgänge. Wo solche metallhaltige Massen nicht in Gängen, sondern zwischen andern Gesteinsschichten sich in größeren oder geringeren Massen eingelagert finden, da heißen sie Erzlager. Außer den Erzen enthalten die Gebirge noch mancherlei andere Mineralien, die zu den verschiedensten Zwecken verwendet werden und zum Theil wegen ihrer Schönheit als Luxusgegenstände dienen, wie z. B. die Edelsteine: nämlich Granate, Smaragde, Rubine, Sapphire u. dgl.

Wir wollen nun zuerst vom Bergbau, dann von den Erzen und den Metallen sprechen, welche man durch denselben gewinnt, endlich eine Anzahl anderer nützlicher Mineralien etwas näher beschreiben.

Um zu den Erzen und zu andern Mineralien in den Gebirgen zu gelangen, arbeitet man sich in die Tiefe derselben hinein, und dieß geschieht in den meisten Fällen dadurch, daß man Oeffnungen in sie einführt, welche der Bergmann mit dem Namen Schachte und Stollen bezeichnet. Schachte sind diejenigen Oeffnungen, die von oben senkrecht in die Tiefe führen, und Stollen jene, welche wagrecht in die Seite des Berges hineingegraben werden. Solche Schachte sind oft von sehr bedeutender Tiefe, denn es gibt manche, wie z. B. in den Steinkohlenbergwerken in England, die bis zu 3000 Fuß tief sind. In den Bergwerken werden die Erze, die Steinkohlen, das Steinsalz mit verschiedenen Instrumenten aus dem Gesteine herausgehauen und in Tonnen durch den Schacht zu Tage gebracht oder durch den Stollen auf kleinen Wägelchen hinaus geschafft. Das sogenannte Ein- und Ausfahren der Bergleute geschieht auf sehr verschiedene Weise. In den Stollen hat es gewöhnlich nur geringe Schwierigkeit, da diese bisweilen

so hoch sind, daß man ziemlich bequem gehen kann. In den Schachten aber ist es oft sehr mühsam und erfordert bei denen, die es zum erstenmale thun, große Entschlossenheit. Man steigt hier z. B. auf Leitern (Fahrten) ein, die etwa 30 Fuß lang sind, dann auf einer Diele aufstehen; durch eine in dieser befindlichen Oeffnung gelangt man auf eine zweite, dritte Leiter u. s. f. In andern Schachten fährt man in eisernen Kübeln auf und ab. In wieder andern muß man auf sogenannten Rutschen hinabfahren. Diese bestehen aus zwei nebeneinander befindlichen, schräg gestellten, ganz glatten Fichtenstämmen, zwischen die man sich setzt und worauf man hinabrutscht, indem man sich an einem daneben hängenden Seile hält. Um im Hinabgleiten die Hände nicht zu beschädigen, sind diese durch Handschuhe geschützt, welche innen eine vielfach aufeinander gelegte Leinwandfütterung haben. Solche Rutschen stehen ebenfalls auf Dielen auf, und nach der ersten folgt eine zweite, eine dritte. Wo in einem Bergwerk die Einfahrt auf Leitern oder Rutschen stattfindet, da geschieht die Ausfahrt in der Regel durch Stollen.

Der Bergmann kann in dem unterirdischen Dunkel natürlich nur bei künstlicher Beleuchtung arbeiten, und das Licht, dessen er sich dazu bedient, heißt das Grubenlicht. Oft ist die Luft in den Gruben durch Ausdünstungen aus dem Innern der Erde sehr ungesund und in engen Strecken zuweilen sogar tödtlich, weßhalb durch eigene Vorrichtungen für steten Luftwechsel gesorgt werden muß. Manchmal ist die Luft brennbar (Grubengas) und kann durch diese Eigenschaft ebenfalls tödtlich werden, indem sie sich an dem Grubenlicht entzündet. Solche plötzliche Entzündungen nennt man „schlagende Wetter.“ Sie sind mit einem furchtbaren Knall verbunden und äußern auf den Schacht und Alles was sich in ihm befindet, oft die zerstörendsten Wirkungen. Man bedient sich deßhalb in Bergwerken, wo sich solche Luft entwickelt, der sogenannten Sicherheitslampe, welche von dem englischen Naturforscher Humphry Davy erfunden wurde.

Ein anderes großes Hinderniß bildet in den meisten Bergwerken das Wasser, welches überall durch die feinen Spalten in den Gesteinen durchsickert und sich in solcher Menge ansammelt, daß es ausgepumpt werden muß. Man benützt dazu verschiedene Pumpvorrichtungen, welche durch Wasserkraft oder durch Dampfmaschinen getrieben werden.

In Deutschland wird der Bergbau in sehr großer Ausdehnung betrieben und ernährt mehrere hunderttausend Menschen. Die meisten Bergwerke befinden sich in Preußen, Oesterreich und Sachsen; aber auch in Hannover, Braunschweig, Bayern, Nassau, in beiden Hessen und Württemberg gibt es zahlreiche Bergwerke. Gold wird im Ganzen nur wenig gewonnen, dagegen viel Silber, Kupfer, Blei, Zinn, Quecksilber und namentlich sehr viel Steinkohlen und Eisen. Von dem letz-

teren werden in ganz Deutschland jährlich über 6, mit Oesterreich über 11 Millionen Centner erzeugt.

## 8. Vom Eisenerz. Gußeisen, Stabeisen und Stahl.

Es gibt mehrere Arten von Eisenerz. Eine davon heißt Magneteisenstein, der seinen Namen deßhalb hat, weil er von der Magnetnadel angezogen wird; gestoßen gibt er ein schwarzes Pulver. Er zieht bisweilen selbst Eisen an und solche Stücke heißen dann Magnete. Aus dem Magneteisenstein wird das berühmte schwedische und russische Eisen hergestellt und er bildet in jenen Ländern sehr große und mächtige Lager. Eine weitere Art Eisenerz ist der Eisenglanz, welcher eine stahlgraue Farbe und Metallglanz zeigt. Er kommt nirgends schöner und reichlicher vor als auf der Insel Elba, wo er ganze Berge bildet und in Höhlen in herrlichen Krystallformen gefunden wird, welche in den schönsten Regenbogenfarben schillern. Man findet ihn übrigens auch in Sachsen, am Harz und in Böhmen. Der Rotheisenstein oder Blutstein unterscheidet sich vom Eisenglanz nur durch den fehlenden Metallglanz. Beide werden vom Magnet nicht angezogen und geben gestoßen ein braunrothes oder rothgelbes Pulver. Die drei genannten Eisenerze sind Verbindungen von Eisen mit Sauerstoff. Weitere Eisenerze sind der Brauneisenstein, der eine Verbindung von Rotheisenstein mit Wasser ist, und der Spateisenstein, in welchem sich das Eisen an Kohlensäure gebunden findet. Aus dem letzteren wird das meiste englische Eisen gewonnen, aber auch in Kurhessen und im Nassauischen findet er sich, und in Kärnten und Steiermark besonders im Erzberg bei dem Orte Eisenerz gibt es bedeutend große Lager. Da der Spateisenstein sich leicht zu gutem Stahl verarbeiten läßt, so wird er auch Stahlstein genannt.

Außer diesen in Gebirgen vorkommenden Erzen hat man noch eine Art Eisenerz, welches Raseneisenstein, auch Sumpferz oder Wiesenerz heißt. Es findet sich auf dem Boden von Seen und Sümpfen, wird an solchen Stellen, namentlich in den norddeutschen Niederungen, noch fortwährend gebildet, und ist braungelb und locker.

Gediegen, d. h. in einem mit andern Stoffen nicht vermischten Zustande kommt das Eisen in der Erde höchst selten, und zwar immer nur in ganz geringer Menge, in Körnern oder eingesprengt vor. Dagegen ist es in diesem Zustande, mit einer sehr geringen Beimischung einiger anderer Metalle, schon häufig aus der Luft als Meteoreisen auf die Erde gefallen und in kleineren oder größeren Massen aufgefunden worden. Die merkwürdigsten Meteorsteinmassen sind die am Flusse Jenisei in Sibirien gefundenen von 14 Centnern, eine in Olumba in Peru (Südamerika) von 300 Centnern, am Bache

Bendego in Brasilien eine Masse von 140 Centnern u. s. f. Solche Meteorsteine kommen gewöhnlich mit Lichterscheinungen und unter heftigem, knallenden und prasselnden Geräusch zur Erde, und man hat sie häufig noch heiß auf dem Boden gefunden. Sie sind wahrscheinlich Theile von andern Weltkörpern, welche aus dem weiten Weltenraume zu uns gelangen.

Das meiste Eisen auf der ganzen Erde wird in England gewonnen. Im Jahre 1854 betrug dort die Ausbeute 56 Millionen Centner, in Frankreich 10¾ Millionen, in Preußen 5⅓, in Oesterreich 4⅔, in Rußland 4, in Belgien 3½, in Schweden und Norwegen 3, in Spanien ¾, in Nassau ½ Million, in Bayern 350,000 Centner. In den übrigen hier nicht genannten deutschen Bundesstaaten betrug sie zusammen gegen ½ Million Centner. In ganz Europa kann man die jährliche Eisenproduktion auf 90 Millionen Centner anschlagen. Nordamerika endlich erzeugte in dem erwähnten Jahre gegen 18 Millionen Centner.

Das Eisenerz wird mittelst Kohlen in großen Oefen geschmolzen, welche Hochöfen genannt werden. Um zu bewirken, daß sich die Schlacken gehörig von dem Metalle trennen, muß man meist entweder Kalk oder Quarz hinzusetzen, je nach der Gesteinsart, welche mit dem Erze verbunden ist. Unter den dem Gewicht nach leichteren Schlacken sammelt sich nun das geschmolzene Eisen zu unterst im Hochofen, von wo man es in Formen von Sand rinnen und zu Stücken fest werden läßt, welche Gänze genannt werden. Alles Eisen welches aus Hochöfen kommt, heißt Guß- oder Roheisen, und es werden aus demselben allerlei eiserne Gefäße, Platten, Oefen u. dgl. gegossen. Schmieden läßt sich dasselbe nicht, sondern es muß zu diesem Zwecke erst in Schmiede- oder Stabeisen umgewandelt werden. Dieß geschieht in den Eisenhütten auf die Weise, daß das Roheisen längere Zeit unter Zuleitung von äußerer Luft im geschmolzenen Zustande erhalten wird, bis ein Theil des Kohlenstoffs und die andern fremden Bestandtheile, welche sich im Eisen befinden, verbrannt und entfernt sind. Man nennt diese Arbeit das Frischen, und dasselbe hat nach den verschiedenen Arten, wie es vorgenommen wird, auch verschiedene Namen, wie französische, italienische, deutsche Frischarbeit u. s. f. Aus Roheisen und Stabeisen wird durch eine eigenthümliche Bearbeitung, die wir sogleich erwähnen werden, Stahl verfertigt.

Wenn man Stahl glühend macht und dann in Wasser bringt, so daß er schnell abkühlt, so wird er hart und spröde. Erhitzt man ihn später wieder und läßt ihn langsam abkühlen, so verliert er von seiner Sprödigkeit und kann sogar elastisch werden. Von dieser Erweichung durch langsames Erkalten kann man sich auch überzeugen, wenn man ein Messer mit sehr harter und spröder Schneide in einen

Brodlaib stößt, unmittelbar nachdem er aus dem Backofen gekommen ist, und es stecken läßt bis zur Erkaltung des Brodes. Man wird dann finden, daß die Schneide weicher und geschmeidiger geworden ist.

Es ist merkwürdig, daß, so verschieden auch Roheisen, Stabeisen und Stahl immer scheinen mögen, doch eigentlich nur ein etwas größerer oder geringerer Gehalt an Kohlenstoff es ist, welcher den Unterschied verursacht. Das Roheisen enthält mehr Kohlenstoff als der Stahl, und Stahl mehr als das Stabeisen. Deßhalb wird der Stahl aus Roheisen dadurch gemacht, daß man einen Theil der in ihm enthaltenen Kohle verbrennen läßt. Der auf diese Weise erzeugte Stahl wird Rohstahl oder Schmelzstahl genannt und kann als solcher noch nicht weiter verarbeitet werden, sondern erlangt erst durch wiederholtes Behandeln in Rothglühhitze (Raffiniren, Gärben) die dazu nöthigen Eigenschaften; er heißt dann auch Gärbestahl. Aus Stabeisen erhält man den sogenannten Brennstahl oder den Cementstahl, wenn man dasselbe so zwischen Kohlen glüht, daß keine Luft hinzutreten kann. Durch weitere Bearbeitung mit dem Hammer wird er härter, politurfähiger und deßhalb hauptsächlich zur Fabrikation von Waffen und Werkzeugen verwendet. Wird Stahl zu einer durchaus gleichmäßigen Masse zusammengeschmolzen, so giebt dieß den Gußstahl. Aus den gröberen Sorten desselben macht man Geschütze, Wagenfedern, Achsen für Eisenbahnfahrzeuge und Dampfmaschinen, aus den feineren Sorten Schneidinstrumente, Nadeln, Feilen, Münzstempel u. s. w.

Das Eisen ist unstreitig unter allen Metallen das nützlichste und für die Menschen unentbehrlichste. Die meisten Werkzeuge, die wir gebrauchen, Geräthschaften der verschiedensten Art, Blech- und Drahtwaaren, Schlüssel und Schlösser, Angeln und Bänder, Nägel, Klammern und Haken, Achsen und Federn an Wagen, viele Gefäße, Platten und Oefen, fast alle Theile, aus denen die Maschinen, die kleinsten wie die größten, bestehen, Wasser- und Gasleitungen, Locomotiven und Eisenbahnschienen und eine Menge anderer nützlicher Dinge sind aus Eisen oder Stahl verfertigt. Man baut heutzutage Brücken und Schiffe, ja in Amerika ganze Häuser, aus Eisen. Aus Stahl ist die Nadel im Compaß und die Nadel mit der unsere Kleidung genäht wird; aus Stahl sind die Federn, deren sich jetzt Millionen von Menschen zum Schreiben bedienen. Die Waffen mit welchen wir dem Wild nachgehen und den Feind des Landes abwehren, sind aus Stahl und Eisen gearbeitet, kurz überall begegnen wir diesem Metalle, welches ohne Frage dem Menschen viel wichtigere und größere Dienste leistet als selbst das Gold und Silber. Von keinem andern Metalle sind aber auch auf unserer Erde solche Massen aufgespeichert. Unter allen Himmelsstrichen, in allen Gebirgsformationen, den ältesten wie den

jüngsten, kommt es theils in großen, zusammenhängenden Lagern, theils in kleineren Mengen eingesprengt vor. Den meisten Mineralien ist mehr oder weniger Eisen beigemengt, auch in den Pflanzen findet man es, und selbst im thierischen und menschlichen Körper ist Eisen enthalten, denn es macht einen wesentlichen Bestandtheil des Blutes aus.

Wenn das Eisen der vereinten Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so rostet es auf seiner Oberfläche, d. h. es kehrt in den Zustand zurück, in welchem es sich ursprünglich im Gebirge als Erz befunden hat, es wird wieder eine Verbindung von Eisen mit Sauerstoff und Wasser. Wegen dieser Eigenschaft zu rosten pflegt man eiserne Gegenstände mit einer Oelfarbe oder mit einem Oele zu überstreichen, welches schnell eintrocknet, z. B. mit Hanföl. Wird Eisen in der Luft geglüht, so verbrennt es an seiner Oberfläche, wobei es sich mit einer schwarzen Kruste bedeckt, die Hammerschlag genannt wird. Wenn es in einen sehr hohen Grad von Gluth, welchen man Weißgluth nennt, versetzt wird, so verbrennt es unter Sprühen von Funken durch und durch. Bei diesem Vorgange geschieht dasselbe, wie beim Rosten (welches man ein langsames Verbrennen nennen kann), und wie bei der Verbrennung eines jeden brennbaren Stoffes, d. h. das Eisen verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft. Deßhalb besteht auch der Hammerschlag wie der Rost aus Eisen und Sauerstoff. Werden zwei weißglühende Stücke Eisen auf einander gelegt und zusammengehämmert, so verbinden sie sich auf das innigste mit einander, und die Schmiede nennen dieß Schweißen.

Das Eisen bildet, außerdem daß es als Metall verwendet wird, einen wesentlichen Bestandtheil von mehreren rothen, blauen und braunen Farben; in Verbindung mit gerbstoffhaltigen Rinden, mit Galläpfeln gibt es schwarze Farben, und in verschiedenen Zubereitungen dient es in der Hand des Arztes als ein ganz ausgezeichnetes Arzneimittel, sowohl innerlich gegeben, wie äußerlich in Form von Bädern gebraucht. In letzterer Beziehung sind besonders die eisenhaltigen Quellen von großer Wichtigkeit, an denen unser Vaterland ziemlich reich ist.

Nichts zeigt deutlicher als Baumwolle und Eisen, was die Arbeit werth ist, und wie ein Ding, von welchem der Rohstoff verhältnißmäßig nur wenig Geld kostet, durch die Arbeit, die man darauf verwendet, einen hohen Werth erlangt. Von der Baumwolle ist schon früher die Rede gewesen. Was das Eisen betrifft, so brauchen wir nur daran zu denken, um wie viel mehr ein so kleines Ding wie eine Nähnadel kostet, als der Stahl in derselben werth ist. Eine Nähnadel muß aber auch wohl hundertmal durch die Hände gehen ehe sie fertig ist. Es ist höchst merkwürdig eine Nähnadelfabrik anzusehen. In Aachen in Rheinpreußen bestehen viele solcher Fabriken; in einer der-

selben sind 350 Arbeiter beschäftigt, die durchschnittlich alle Tage 200,000 Nadeln verfertigen. Im Ganzen liefert Aachen jährlich über 500 Millionen Näh- und Stecknadeln. Auch in mehreren andern deutschen und österreichischen Städten gibt es Nadelfabriken; doch hat dieser Fabrikationszweig da, wo die Nadlerarbeiten zuerst in Deutschland einheimisch waren, nämlich in Schwabach (Bayern), seit etwa 30 Jahren bedeutend abgenommen. Die meisten und größten Nadelfabriken sind in England. Ein anderes kleines Ding, welches aus Stahl gemacht wird, sind die Stahlfedern. In einer einzigen Fabrik in Birmingham in England werden von 250 Arbeitern jährlich gegen 58 Millionen Stück verfertigt und 800 Centner Stahl dazu verwendet.

### 9. Vom Kupfer. Messing und Bronze.

Das wichtigste und auch am häufigsten vorkommende Erz, welches zur Gewinnung von Kupfer dient, ist das gelbe Kupfererz oder der Kupferkies. Er besteht aus Kupfer, Eisen und Schwefel. Andere Kupfererze sind der Malachit, welcher lebhaft grün, die Kupferlasur, welche lebhaft blau ist, der Kupferglanz oder das graue Kupfererz, eine Verbindung von Kupfer und Schwefel; dann das Buntkupfererz und das Fahlerz, welches letztere außer dem Kupfer häufig viel Silber enthält. Auch gediegen kommt das Kupfer nicht selten auf der Erdoberfläche zerstreut vor, und zwar oft in sehr großen Massen. So hat man erst im Jahre 1853 am Oberen See in Nordamerika einen ungeheuren Klumpen von 40 Fuß Länge im Gewicht zu 4000 Centnern gefunden. Die meisten Kupferbergwerke in Europa hat England, wo jährlich über 240,000 Centner Kupfer gewonnen werden; Rußland liefert 80,000, Oesterreich 45,000, Schweden 40,000, Preußen 33,000 Centner. Sehr reich an Kupfer ist auch Südaustralien.

Das Grubenwasser in den Kupferbergwerken, welches Kupfervitriol enthält, hat die Eigenschaft, daß es Leichname, welche in ihm liegen, vor der Verwesung bewahrt. Im Jahre 1670 kam in dem berühmten Fahluner Kupferbergwerk in Schweden ein junger Mensch ums Leben, dessen Leichnam man im Jahre 1719, also 49 Jahre später, ganz unversehrt wieder auffand. Er sah aus, als ob er noch lebte, und seine ehemalige Braut, welche inzwischen ein altes, silbergraues Mütterchen geworden war, erkannte ihn augenblicklich wieder.

Das Kupfererz muß, um das gediegene Metall aus ihm zu gewinnen, geröstet, d. h. längere Zeit im Glühen erhalten werden, damit der in ihm befindliche Schwefel theils verflüchtigt, theils verbrannt wird. (Das „Rösten" findet nur bei solchen Erzen statt, welche Schwefel oder andere durch die Hitze zu verflüchtigende Stoffe enthalten.)

Hierauf wird das Kupfererz mehrmals geschmolzen, wodurch man sogenanntes Schwarzkupfer bekommt. Durch ferneres Schmelzen auf dem „Garherde" werden aus diesem noch manche fremde Beimengungen, wie Eisen, Blei u. dergl. ausgeschieden, bis zuletzt das reine Kupfer oder Garkupfer übrig bleibt, welches nun gewalzt und geschmiedet werden kann.

Jedermann weiß, daß man das Kupfer zu Kesseln, Pfannen und verschiedenen andern Geräthen verarbeitet. Man benützt es ferner zum Prägen von Münzen, zum Belegen der Dächer, zum Beschlagen von jenen Theilen des Schiffes, welche unter Wasser sind, zu Platten für den Kupferstich, zu Blitzableitern, Telegraphenleitungen u. dergl.

Wenn das Kupfer sich in feuchter Luft befindet, so verändert es sich an seiner Oberfläche, wie das Eisen, wird aber dann grün. Der grüne Stoff, welcher dabei entsteht, wird Grünspan genannt und ist sehr giftig. Derselbe bildet sich auch, wenn man saure Speisen in kupfernen Gefäßen stehen läßt. Es ist deßhalb häufig vorgekommen, daß hiedurch ganze Familien vergiftet worden und sogar einzelne Menschen gestorben sind. Bei solchen Unglücksfällen muß man zuerst reichlich Erbrechen zu erregen suchen, um das Gift aus dem Magen zu entfernen, und hierauf süße Milch zu trinken geben. Es leuchtet hieraus ein, wie nöthig es ist, seine kupfernen Kochgeschirre immer gut verzinnt zu erhalten und nichtverzinnte stets nach dem Gebrauche wieder blank zu scheuern, damit sich kein Grünspan in ihnen ansetzen kann. Man braucht es nicht für gefährlich anzusehen, Speisen in unverzinnten kupfernen Gefäßen zu kochen, wenn sie nur blank sind und die Speisen in andere Gefäße gebracht werden, sobald sie fertig sind. Denn während des Kochens wird durch die Wasserdämpfe die Luft ferngehalten und die Bildung von Grünspan verhindert.

Das Kupfer kann wie das Eisen geglüht und bei starker Hitze auch geschmolzen werden. Kommt die Luft mit dem glühenden Kupfer in Berührung, so setzt sich eine schwere Kruste auf seiner Oberfläche an. Man nennt dieselbe Kupfer-Hammerschlag, und sie besteht aus Kupfer und Sauerstoff. Ein Zusammenschweißen wie bei dem Eisen ist beim Kupfer nicht möglich. Sollen zwei Kupferstücke mit einander vereinigt werden, so muß man sie durch Vermittlung von Messing oder irgend einem andern Metall, welches leichter schmilzt, zusammenlöthen. Die meisten Gefäße werden übrigens aus Einem Stück Kupfer gehämmert.

In vielen blauen und grünen Mineralfarben ist Kupfer der Hauptbestandtheil. Hieher gehören unter andern das Bergblau, das Berggrün, das Bremer, Braunschweiger und Schweinfurter Grün und andere grüne Farben. Sie sind alle giftig und um so giftiger, je schöner sie sind. Mehrere von ihnen enthalten auch Arsenik. Der blaue Vi-

triol oder Kupfervitriol ist schwefelsaures Kupfer und wird als Arzneimittel, zur Bereitung einiger Farben, in neuerer Zeit aber besonders häufig zu der sogenannten Galvanoplastik verwendet. Diese besteht darin, daß man erhabene oder vertiefte Bildnisse, Gravirungen, Schriften u. dergl. mit einer Kupferkruste sich überziehen läßt und abformt, ähnlich wie man Bilder aus Gyps gießt. Es wird dabei das abzuformende Bild mit einer Lösung von Kupfervitriol übergossen und das Ganze mit einer sogenannten galvanischen Batterie, von welcher später noch die Rede sein wird, in Verbindung gesetzt. Durch die Wirkung dieser Batterie zwingt man das in der Flüssigkeit enthaltene Kupfer, sich in ganz feinen Theilchen auf die Form abzusetzen und so einen später ablösbaren Abdruck zu bilden. Nach 8—10 Tagen ist die Kruste gewöhnlich dick genug, um abgenommen zu werden. Durch die Galvanoplastik können Kunstwerke auf eine verhältnißmäßig sehr billige Weise vervielfältigt werden. Sie wurde von einem Deutschen, G. M. Jacobi, im Jahre 1836 erfunden.

Durch Zusammenschmelzen von Kupfer mit andern Metallen erzeugt man mehrere Metallmischungen, die durch ihre Farbe, Dehnbarkeit und andere Eigenschaften einen großen Werth haben und vielfache Anwendung finden. So entsteht durch Vereinigung von zwei bis drei Theilen Kupfer mit einem Theil Zink das Messing; durch Zusammenschmelzen von 8—9 Theilen Kupfer mit 1—2 Theilen Zinn die Bronze (Erz) oder das Glockenmetall, aus welchem Kirchenglocken, Erzbilder, Kanonen u. dgl. gegossen werden. Durch die Verbindung von Kupfer mit Nickel und Zink erhält man das sogenannte Neusilber oder Argentan, dessen Verwendung zu den verschiedensten Küchen- und Speisegeräthschaften, Leuchtern, Verzierungen u. dergl. bekannt ist.

### 10. Vom Blei.

Das Blei wird aus mehreren Bleierzen geschmolzen, hauptsächlich aber aus Schwefelblei oder Bleiglanz und aus Weißbleierz. In dem ersteren ist das Blei mit Schwefel, im letzteren mit Kohlensäure verbunden. Beide Erze finden sich auf Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge und auf Lagern in Flötzgebirgen. Das Blei wird aus ihnen theils durch Rösten der Erze, theils durch die sogenannte Niederschlagarbeit gewonnen. Diese besteht darin, daß man dieselben mit kleinen Eisenstückchen und Schlacken schmilzt, wobei sich der Schwefel mit dem Eisen zu Schwefeleisen verbindet und das Blei ausgeschieden wird. Der Bleiglanz enthält häufig auch eine gewisse Menge Silber; und wenn dieses nur 2—4 Loth auf 100 Pfund ausmacht, so lohnt sie die Mühe der Silbergewinnung aus demselben hin-

reichend. Sie geschieht dadurch, daß zuerst aus dem Bleiglanz, theils unmittelbar, theils durch Zusammenschmelzen mit Blei, silberhaltiges Werkblei gewonnen wird. Diesem schmilzt man noch reiche Silbererze bei und treibt es dann ab, d. h. man erhitzt es unter Luftzutritt auf einem schüsselförmigen Herd von Mergelerde, wobei das Blei sich durch Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft in Bleiglätte verwandelt und als solche abfließt, das Silber aber auf dem Herde zurückläßt. Aus Bleiglanz kann daher sowohl Blei als Silber gewonnen werden, und die Bleiglanze z. B. welche in den sächsischen Bergwerken im Erzgebirge gewonnen werden, sind so reich an Silber, daß das Blei kaum in Betracht kommt. Die jährliche Ausbeute von Blei beträgt in Preußen 128,800 Centner und 15,000 Centner Glätte; in Oesterreich 93,300 Centner und 22,000 Centner Glätte; in Hannover 87,000, in Sachsen 10,000, in Spanien und Nordamerika je 500,000 Centner. Die größte Menge dieses Metalls wird aber auch wieder in England gewonnen, denn es erzeugt jährlich über 1 Million Centner.

Das Blei ist ein weiches, leicht biegsames Metall und schmilzt schon bei einem sehr niederen Hitzegrade. Wenn es einige Zeit in geschmolzenem Zustande erhalten wird, so bildet sich auf seiner Oberfläche zuerst ein graues Pulver, welches Bleiasche genannt wird. Nach längerer Zeit wird dieses Pulver gelblichroth und heißt dann Bleiglätte oder Silberglätte. Die Bleiglätte bildet einen wesentlichen Bestandtheil der Glasur der Töpfergeschirre und wird in der Glasfabrikation, dann zur Verfertigung des Bleiweißes, einer reinweißen Malerfarbe, der rothen Mennige, des Chromgelb, des Bleizuckers, zur Bereitung von Firnissen und noch zu einigen andern Zwecken verwendet. Das Blei selbst benützt man zu Flintenkugeln, Schroten, Dachplatten, Röhren, zu den Bleikammern in den Schwefelsäurefabriken, mit Spießglanz und Wismuth zusammengeschmolzen zu Drucklettern u. dergl.

Mehrere von den obengenannten aus Blei verfertigten Stoffen, wie das Bleiweiß, der Bleizucker dienen als werthvolle Arzneimittel, sind aber, wie überhaupt das Blei und Alles was aus ihm gemacht wird, gefährliche Gifte, wenn sie in einer gewissen Menge dem menschlichen Körper einverleibt werden. Dieß müssen nicht selten Maler und andere Geschäftsleute, welche mit dergleichen Stoffen zu thun haben, an sich erfahren. Sie leiden nämlich an eigenthümlichen Schmerzen in den Gliedern, an Krämpfen, Koliken, und bisweilen treten sogar Lähmungen einzelner Körpertheile und selbst ganzer Gliedmaßen ein. Ein Beweis dafür wie selbst ganz kleine Mengen dieses Metalls im Stande sind solche giftige Wirkungen hervorzubringen, ist die Thatsache, daß Tabakschnupfer von allen den genannten Leiden heimgesucht werden können, und dieß bloß deßhalb, weil der Schnupf-

tabak in Blei verpackt zu werden pflegt. Aus dieser Umhüllung löst sich nämlich Blei auf, theilt sich dem Tabak mit, und der doch nur kurze Aufenthalt desselben in der Nase des Schnupfers reicht hin zur allmähligen Aufnahme in seinen Körper, worauf nach einer gewissen Zeit Lähmungen, Koliken u. dergl. entstehen. Es ist deßhalb, seit man diese Entdeckung gemacht hat, bereits in verschiedenen Staaten gesetzlich verboten worden, den Schnupftabak in Blei zu verpacken.

## 11. Vom Silber.

Das **Silber** kommt in der Natur als Erz in Verbindung mit Schwefel unter dem Namen **Silberglanz**, und mit Spießglanzmetall als **Rothgiltigerz** oder **Silberblende** vor. Auch der Kupferkies ist oft silberhaltig, und daß der Bleiglanz häufig Silber enthält, ist bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt worden. In großer Menge findet sich das Silber **gediegen** im älteren Gebirge. Ausgezeichnete Fundorte sind das Erzgebirg, der Harz, Wittichen im Schwarzwald, Chemnitz in Ungarn, Kongsberg in Norwegen, wo im Jahre 1834 eine Masse von 7½ Centnern aufgefunden wurde, ferner Mexiko, Chile, Peru in Amerika. Sehr reich an Silber ist auch der Altai im asiatischen Rußland, aus welchem seit mehr als 50 Jahren durchschnittlich 70,000 Mark (35,000 Pfund jährlich gewonnen werden. In Freiberg im Erzgebirge hat man auf der Grube Himmelsfürst öfters schon centnerschwere Massen ausgebrochen, so auch in Schneeberg, Marienberg und Annaberg. In Johanngeorgenstadt in Sachsen soll auf St. Georg sogar eine Masse von 100 Centnern gefunden worden sein.

Die jährliche Silberausbeute beträgt in Preußen 43,000 Mark, in Sachsen 53,000, in Hannover und Braunschweig 45,000, in Nassau 3800, in Oesterreich 123,000, in England 77,000, in Frankreich 26,800, in Schweden und Norwegen 6000, in Spanien über 90,000 Mark. Das meiste Silber liefern Mittel- und Südamerika, nämlich 4 Millionen Mark alle Jahre.

Aus den Erzen kann man das Silber auf zweierlei Art abscheiden. Entweder werden dieselben gepulvert und nach einer eigenthümlichen Vorbereitung anhaltend mit Quecksilber geschüttelt. Hiebei löst sich das Silber im Quecksilber auf und wird nachher von diesem durch eine Art Destillation getrennt. Man nennt diese Behandlungsweise „Amalgamation.“ Oder das Silber wird durch Rösten und Schmelzen der Erze gewonnen, und von den andern Metallen, mit denen es verbunden ist, vom Spießglanz, Blei, Kupfer u. dergl. geschieden.

Im ganz reinen Zustande ist das Silber weiß, sehr glänzend und so geschmeidig, daß man es zu äußerst dünnen Blättern aushämmern

kann, von welchen erst 100,000 aufeinander gelegt die Dicke eines Zolls geben. Reines Silber verändert sich weder beim Glühen noch sonst durch die Einwirkung des Sauerstoffs in der Luft. Es gibt jedoch Verhältnisse, unter denen dasselbe verdorben werden kann. So werden silberne Gegenstände schwarzbraun gefärbt, wenn Stoffe auf sie einwirken welche Schwefel in einer solchen Form enthalten, daß er sich mit dem Silber verbinden kann. Dieß ist z. B. der Fall bei silbernen Brillengestellen, die mit den schwefelhaltigen Ausdünstungen des Körpers in Berührung kommen, mit silbernen Löffeln, welche in Brühen von eingesalzenen Seefischen, oder in Speisen getaucht werden, worin sich hartgesottene Eier befinden. Der Gebrauch des Silbers zu Münzen, Hausgeräthen, Gefäßen, Schmucksachen, Kunstwerken u. dergl. ist bekannt. Bei seiner Verarbeitung zu allen diesen Zwecken ist demselben aber immer eine gewisse Menge Kupfer beigemengt, um es durch diesen Zusatz, welchen man Legirung nennt, härter und dauerhafter zu machen. Je mehr sich Kupfer darin befindet, desto geringer ist natürlich der Werth eines solchen Silbers. Damit nun die Käufer von Silbergegenständen vor Betrug geschützt werden, bestehen in den meisten Ländern, und so auch bei uns, gesetzliche Bestimmungen darüber, wie viel Kupfer jenem Silber beigesetzt werden darf, welches die Silberarbeiter verwenden. Dieser Gehalt des Arbeitssilbers an reinem Silber, welcher Feingehalt heißt, ist jedoch nicht überall gleich und wechselt zwischen 11 und 15 Loth in der Mark, welche 16 Loth wiegt. In den meisten deutschen Staaten muß das Silber 12 bis 13löthig sein, und 13löthiges Silber ist also solches, das in der Mark 13 Loth reines Silber und 3 Loth Kupfer enthält. Unsere Silbermünzen, also die Vereinsthaler zu 1 fl. 45 kr., die ganzen und halben Gulden, sind aus fast 14½löthigem Silber geprägt, so daß der Feingehalt $^9/_{10}$ oder neun Theile reines Silber in 10 Gewichtstheilen einer jeden Münzsorte beträgt. Durch die zwischen den deutschen Zollvereinsstaaten am 1. Mai 1857 abgeschlossene Münzübereinkunft ist dieser Feingehalt nicht nur für die Silber-, sondern auch für die Goldmünzen festgestellt worden, welche in den einzelnen Vereinsstaaten geprägt werden. Damals wurde auch als gemeinsames Münzgewicht, nach welchem künftig die Schwere der einzelnen Münzen bestimmt werden soll, das Zollpfund, angenommen. Dieses wird in 1000 Theile eingetheilt, beträgt so viel wie 500 französische Gramm und wiegt etwas schwerer als zwei ehemalige Marken. Von unsern Vereinsthalern gehen 30 auf eine feine Mark, von den Gulden 52½, und ein Zollpfund reines Silber hat also einen Werth von 52½ Gulden.

## 12. Vom Gold und Platin.

Das Gold ist auf der Erde ungemein verbreitet, kommt aber an den einzelnen Fundorten nur sparsam, gleichsam dünngesäet vor. Man findet es theils auf Gängen in Urfelsarten wie Gneiß, Glimmerschiefer, Porphyr, Thonschiefer, Quarz, theils im aufgeschwemmten Land und im Sande von Flüssen und Bächen. Vorzügliche Fundorte sind Kremnitz und Chemnitz in Ungarn, viele Orte in Siebenbürgen, das Uralgebirge in Rußland, Schlangenberg am Altai in Sibirien. Die ergiebigsten Goldbergwerke sind in Mexiko, Peru, Chile und Brasilien. In geringer Menge findet es sich bei Zell im Zillerthale (Tirol), im Salzburgischen, in Böhmen, im Schweizercanton Graubünden und am Monte Rosa in Piemont. Das meiste Gold jedoch, welches jährlich gewonnen und in Umlauf gesetzt wird, ist Waschgold, und es heißt so, weil man es durch Schlemmen und Waschen aus aufgeschwemmtem Erdreich und aus dem goldhaltigen Sande von Flüssen und Bächen erhält. Die reichsten Goldwäschereien sind in Brasilien, Mexiko, Chile, Nordcarolina, Californien und in Australien, wo namentlich in neuester Zeit die Ausbeute außerordentlich groß ist. Eine bedeutende Menge Gold soll in den Schutt- und Sandländern im Innern von Afrika vorkommen. Auch Ungarn und Siebenbürgen liefern viel Waschgold, ebenso der Sand des Rheins, aus welchem Frankreich jährlich 5300 Dukaten gewinnt. Bei weitem weniger erhält man aus dem Lech, Inn, der Isar und andern deutschen Flüssen. Häufig finden die Goldwäscher, namentlich in Rußland, Californien und Australien, größere Klumpen von 13, 16 bis zu 64 Pfund. Ja in Südaustralien wurden Klumpen von 69, 77 und selbst einer von 134 Pfund gefunden. Da das Zollpfund reinen Goldes einen Werth von etwa 800 fl. hat, so war der letztere Fund, wenn man die wahrscheinliche Beimischung von einer gewissen Menge Silbers mit in Anschlag bringt, weit über 100,000 fl. werth.

Sowohl das Waschgold, wie jenes, welches in Urgebirgen vorkommt, erscheint immer gediegen, d. h. also nicht als Golderz, wie die meisten andern Metalle, jedoch selten ganz rein, indem ihm stets mehr oder weniger Silber beigemengt ist, wodurch es dann eine blassere, mehr messingähnliche Farbe bekommt. In den Goldstufen zeigt es zahn-, draht-, moos- und baumartige Formen, oder es ist blech- und plattenförmig zusammengehäuft, bisweilen wie gestrickt.

Das Gold verändert sich weder durch Glühen, noch durch die Einwirkung der Luft oder des Wassers, und hat durch diese Eigenschaften, sowie durch seine schöne Farbe und seine außerordentliche Dehnbarkeit unter allen Metallen den höchsten Werth. Ein Quentchen

feines Gold kann man zu einem Draht ausziehen, der über eine Meile lang ist, und wenn man dasselbe zwischen sogenannten Goldschlägerhäutchen so dünn als möglich hämmert, so erhält man ein Goldblättchen, womit eine Fläche von 25 Quadratfuß bedeckt werden kann. Solche Blättchen nennt man echtes Blattgold und es gehören 160,000—200,000 dazu, um die Dicke eines Zolls zu erreichen. Sie dienen zur Vergoldung von Holz, Stein, Papier, Tapeten, Büchereinbänden und Zierrathen der verschiedensten Art. Das unechte Blattgold, womit man z. B. die Nüsse für den Weihnachtsbaum vergoldet, ist aus Messing gehämmert. Will man Silber, Bronze und andere Metalle, Glas, Porzellan und dergl. vergolden, so muß dieß im Feuer geschehen, oder man wendet bei Metallen die sogenannte kalte Vergoldung an. Diese besteht darin, daß man den Gegenstand in eine Goldauflösung eintaucht und das Ganze mit einer galvanischen Batterie in Verbindung setzt, ähnlich wie wir es auf Seite 408 bei Erwähnung der Galvanoplastik erklärt haben.

Das Gewicht des Goldes wird nicht wie beim Silber nach Mark, Loth und Grän, sondern nach Mark, Karat und Grän bezeichnet. Die Mark (16 Loth schwer) theilt man in 24 Karat und das Karat in 12 Grän ein. Eine Mark reinen Goldes heißt eine feine Mark, und ist es legirt, so nennt man sie eine rauhe Mark. Die gleiche Bezeichnung ist auch beim Silber gebräuchlich. Alle zum öffentlichen Verkauf gelangenden Goldwaaren müssen neben andern Zeichen, welche den Namen des Goldschmieds, das Zeichen der Stadt und ähnliche Angaben enthalten, mit einem Stempel versehen sein, der genau den Feingehalt oder den Gehalt an reinem Golde bezeichnet. Hat eine Goldwaare in der Mark 16 Karat reines Gold und 8 Karat Zusatz, so nennt man sie 16karätig. Das Gold, welches die Goldarbeiter zu den verschiedenen Schmucksachen, Gefäßen u. dgl. verwenden, darf in den meisten Ländern Deutschlands nicht weniger als 14karätig sein. Die Goldmünzen haben einen viel bedeutenderen Gehalt an reinem Golde, und in einigen Ländern beträgt der Zusatz so wenig, daß sie fast ganz aus reinem Golde bestehen. So haben die österreichischen Dukaten einen Feingehalt von 23 Karat 9 Grän, in der Mark befinden sich also nur 3 Grän Kupfer oder Silber; die holländischen sind 23½karätig. Der Werth der Dukaten ist gegenwärtig 5 fl. 27—30 kr., und es gehen 67 auf eine rauhe Mark. Andere in Deutschland gebräuchliche Goldmünzen sind die preußischen Pistolen oder Friedrichsd'or (von den dortigen Staatskassen zu 5 Thlr. 20 Sgr. angenommen), die Pistolen in Hannover, Mecklenburg, Braunschweig, den sächsischen Herzogthümern, Dänemark u. s. f. zum Werthe von ungefähr 9 fl. 30 kr., und endlich Kronen zu 8 fl. Von allen drei Sorten gibt es auch Doppelstücke. Seit dem Jahr 1857 werden

übrigens in keinem deutschen Staate mehr Dukaten oder Pistolen geprägt, sondern ausschließlich Kronen.

Wenn man schnell erfahren will, ob eine für Gold ausgegebene Waare wirklich Gold enthält, so macht man damit einen Strich auf den Probirstein und benetzt denselben mit Salpetersäure. In dieser Säure löst sich Alles was nicht Gold ist, auf und wird weggespült, wenn man Wasser darauf gießt, das Gold aber bleibt zurück. Zeigt sich der Goldstrich schön glänzend, so kann man annehmen, daß das Gold wenigstens 14karätig ist; je unscheinbarer derselbe ist, desto geringer war der Goldgehalt. Diese Prüfung erstreckt sich aber natürlich nur auf die Oberfläche, mit der man den Strich gemacht hat; innen kann sich also immerhin anderes Metall befinden.

Die Goldausbeute beträgt jährlich in Oesterreich 5600 Mark oder 450,000 Dukaten, in Preußen 2000 Dukaten, in Baden 3200, in Hannover 640, in Braunschweig 160 Dukaten; ganz unbedeutend ist sie in Bayern, Sachsen und Kurhessen. Frankreich gewinnt jährlich 5300 Dukaten, Rußland über 80,000 Mark. Afrika liefert durchschnittlich 7600 Mark, Californien in Nordamerika 22 Millionen Dukaten, die südlichen von den vereinigten Staaten 44,000 Dukaten, Südamerika 42,000 Mark, Australien 35 Millionen Dukaten. Durch Zusammenstellung aller bekannten Angaben ergibt sich eine Goldmasse von nahezu 4000 Centnern als jährliche Ausbeute von der ganzen Erde, und diese haben, wenn man die Mark zu 400 Gulden annimmt, einen Werth von 320 Millionen Gulden.

Außer zu den oben genannten Zwecken dient das Gold noch zur Bereitung des Goldpurpurs, einer prachtvollen Farbe, welche für die Porzellanmalerei und das Färben von Glas verwendet wird. Er entsteht durch Mischung einer Auflösung von Gold mit einer Zinnlösung. Endlich gebraucht man das Gold in seltenen Fällen auch als Arznei; dasselbe ist aber als solche entbehrlich und kann vollkommen durch andere Mittel ersetzt werden.

Das Platin, dessen Name von dem spanischen Wort platina, silberähnlich, herkommt, findet sich im aufgeschwemmten Lande in Form von kleinen, fast sandartigen, jedoch stets flachen, gleichsam plattgedrückten Körnchen. Größere Körner sind sehr selten; doch sollen mitunter schon Stücke bis zu 20 und 23 Pfund gefunden worden sein. Das meiste kommt aus dem Uralgebirge in Rußland, wo man es im Jahre 1822 entdeckte, dann aus Columbien in Nordamerika und aus Brasilien. Es ist überhaupt erst seit 1741 in Europa bekannt, und das Verfahren, dasselbe von den ihm jederzeit beigemengten andern Metallen zu befreien, es also rein darzustellen, ist nach vielen fruchtlosen Versuchen erst vor etlichen 30 Jahren entdeckt worden. Das reine Platin hat eine stahlgraue Farbe, ist fast ebenso dehnbar wie

Gold, steht in der Härte zwischen Kupfer und Eisen, ist im stärksten Feuer nicht zum Schmelzen zu bringen und wird von den meisten ätzenden Flüssigkeiten nicht angegriffen. Namentlich durch die letzteren beiden Eigenschaften ist es von außerordentlicher Wichtigkeit für viele chemische Arbeiten und dient überall da zu Gefäßen, wo andere Körper von den zu behandelnden Stoffen angegriffen würden. Man benützt daher die aus Platin gehämmerten Kessel in den Gold- und Silberscheidungsanstalten zur Trennung dieser beiden Metalle mittelst Schwefelsäure, in den chemischen Arbeitsstätten (Laboratorien), und besonders in den Schwefelsäurefabriken zur Herstellung der stärksten Schwefelsäure. Einzelne Kessel, wie sie für die genannten Zwecke gebraucht werden, kosten oft 2000—8000 fl. und darüber. In Rußland, wo die Ausbeute an Platin jährlich im Durchschnitt 20 Centner beträgt, hat man eine Zeit lang Münzen daraus geprägt, was aber später wieder aufgegeben wurde, weil die Bearbeitung desselben zu schwierig ist. Im Werthe steht es zwischen Silber und Gold und gehört wegen der beschriebenen Eigenschaften zu den edlen Metallen. Das Zollpfund verarbeitetes Platin kostet gegenwärtig 286 fl.; es ist also fünfmal so theuer wie Silber und etwa dreimal weniger werth als Gold.

### 13. Vom Quecksilber, Zinn und Zink.

Das meiste Quecksilber wird aus Zinnober gewonnen, einem aus Schwefel und Quecksilber bestehenden Erze, welches eine sehr schöne rothe Farbe hat und deßhalb, wenn es rein ist, zu feinen Malereien verwendet wird. Der Zinnober, auch Schwefelquecksilber genannt, findet sich in größter Menge zu Almaden in Spanien und ziemlich reichlich zu Idria in Krain. In der bayrischen Rheinpfalz, wo sich ebenfalls Quecksilbergruben befinden, ist die Ausbeute gering und beträgt nur 400—500 Centner jährlich. Idria dagegen liefert 3000 und Almaden gegen 20,000 Centner Quecksilber. Auch Peru, Mexiko und China sind reich an Quecksilber. Gediegen kommt dieses Metall nur selten vor. Es ist dadurch vor allen übrigen Metallen ausgezeichnet, daß es sich bei der gewöhnlichen Luftwärme und bis tief hinab unter den Gefrierpunkt geschmolzen und flüssig erhält. Erst bei 40 Grad Kälte erstarrt es und krystallisirt in achteckigen Krystallen. Wird es erhitzt, so fängt es an zu kochen und verwandelt sich in Dampf, der in die Luft übergeht, so daß zuletzt nichts mehr davon übrig bleibt. Diese Verdunstung findet übrigens in geringem Grade auch bei gewöhnlicher Wärme statt, und es erfordert deßhalb besondere Vorsicht, wenn man mit größeren Mengen dieses Metalls zu thun hat. Die Dämpfe, welche sich in der Luft verbreiten, sind nämlich giftig, und es sterben deßhalb in den Quecksilberbergwerken und in den Spiegel-

fabriken durch Vernachlässigung der nöthigen Vorsicht viele Menschen an langsamer Quecksilbervergiftung. Aus diesem Grunde darf man auch das Verschütten von Quecksilber im Zimmer, z. B. bei zufälligem Zerbrechen von Barometern, nicht für gleichgültig halten, weil es sich in den Ritzen des Fußbodens verlaufen und hier durch allmähliche Verdunstung die genannten schädlichen Wirkungen hervorbringen kann.

Seine hauptsächlichste Anwendung findet das Quecksilber zur Füllung der Barometer und Thermometer, von denen später in diesem Buche noch die Rede sein wird; ferner in Verbindung mit Zinn zum Belegen von Spiegeln, zur Vergoldung und Versilberung und zur Verfertigung von künstlichem Zinnober. Auch dient es zur Bereitung des Knallquecksilbers für die Zündhütchen und ist in verschiedenen Formen ein sehr wichtiges Mittel in der Arzneikunde. So nützlich es aber in letzterer Beziehung in manchen Krankheiten bei richtigem, d. h. genau nach der Vorschrift des Arztes stattfindendem Gebrauche sein mag, so groß sind auch die Nachtheile bei Mißbrauch desselben. Denn es wirkt dann als heftiges Gift und kann selbst den Tod bringen. Die Quecksilber-Vergiftung äußert sich in diesen, wie in den bereits oben erwähnten Fällen durch Speichelfluß, Mundfäule, verschiedene Hautausschläge, Geschwüre, Zittern der Glieder und eigenthümliche Erkrankung der Knochen.

Das einzige Erz, aus welchem man Zinn erhält, ist der Zinnstein. Er findet sich in ziemlicher Menge in Sachsen, wo 3000, und in Böhmen, wo gegen 1000 Centner Zinn jährlich aus demselben gewonnen werden. Viel größer aber ist der Reichthum an Zinn auf den ostindischen Inseln Sumatra, Malakka, Banka und in England. In letzterem befinden sich die berühmten Zinngruben von Cornwall und Devonshire, welche jährlich über 100,000 Centner liefern. In einem Zinnbergwerk in Cornwall gehen manche Schachte 960 Fuß tief in die Erde und laufen über 900 Fuß weit unter dem Meeresboden fort. In einer jetzt verlassenen Grube hatten die Bergleute nur eine 4 Fuß dicke Felsenschichte zwischen sich und dem darüber befindlichen Meere, und man hörte bei Stürmen das Gebrause des Meeres über der Grube.

Das Zinn schmilzt sehr leicht, und man benützt es daher zum Zusammenlöthen anderer Metalle, welche schwerer schmelzen. Es wird auch nicht leicht von Speisen und Getränken angegriffen und verliert seinen Glanz nicht so bald. Man verwendet es daher zur Verfertigung von allerlei Gefäßen, Tellern, Schüsseln, Kannen u. dgl. Um es leichter zu verarbeiten, mischt man es mit Blei. Eßgeschirre sollen jedoch nicht mehr als 2 Theile Blei in 100 Theilen Zinn enthalten, weil sonst ihr Gebrauch der Gesundheit nachtheilig werden kann. Zinn wird übrigens noch zu verschiedenen andern Zwecken gebraucht. Man

verzinnt damit Kupfergeschirre, in Verbindung mit Quecksilber dient es zu Belegung von Spiegeln; aus Eisenblech macht man durch Eintauchen in geschmolzenes Zinn das sogenannte Weißblech, welches die Spengler verarbeiten; durch Zusammenschmelzen von Zinn und Kupfer entsteht das Erz oder Glockenmetall; mittelst anhaltenden Glühens von Zinn an der Luft gewinnt man die Zinnasche, welche zum Poliren benützt wird, und durch die gleiche Behandlung einer Mischung von Zinn und Blei erhält man die Glasur unserer weißen Zimmeröfen. Außerdem gebraucht man dieses Metall auch zum Färben. So werden z. B., wenn man mit Cochenille roth färben will, zuerst die zu färbenden Stoffe mit Weinstein und Zinnsalz gebeizt, worauf man sie mit einer Abkochung von Cochenille ausfärbt.

Zinkblende, Zinkspath oder Galmei und Kieselgalmei heißen die Erze, aus welchen das Zink gewonnen wird. Sie finden sich besonders reichlich in Preußen, Oesterreich, Belgien und England. Das Zink ist bei gewöhnlicher Wärme ein sehr sprödes Metall, welches unter starken Hammerschlägen leicht zerspringt. Wird es aber etwas über die Siedehitze des Wassers erwärmt, so läßt es sich zwischen heißen Walzen leicht zu Platten und Blech ausdehnen. In dieser Form dient es zum Dachdecken, zu Dachrinnen, zur Verfertigung von Badewannen, zum Schiffsbeschlag, zur Herstellung der galvanischen Batterie u. s. f. Von der Zinkbedachung ist man übrigens in neuerer Zeit wieder abgekommen, weil es durch die Sonnenwärme und die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft Veränderungen erleidet, wobei es öfters vorkam, daß sich die Zinkplatten bis zum Glühen erhitzten und dadurch die Gebäude welche damit gedeckt waren, in Feuersgefahr versetzten. Daß durch die Zusammenschmelzung von 2—3 Theilen Kupfer mit 1 Theile Zink das Messing erzeugt wird, ist bereits auf Seite 408 erwähnt worden. Diese Metall-Legirung findet wegen ihrer Farbe, Härte und Dehnbarkeit eine sehr ausgedehnte Anwendung.

## 14. Vom Kobalt, Nickel und Arsenik.

Das Kobaltmetall wird in Deutschland meist aus dem Speiskobalt dargestellt, welcher sich im sächsischen Erzgebirg, im Thüringerwald, im Schwarzwald und in Steiermark findet. In Schweden gewinnt man es aus einem andern Erze, dem Glanzkobalt. Es dient zur Bereitung der Smalte, einer schönen blauen Farbe. Das Kobalterz kommt auch unter dem Namen Safflor oder Zaffer mit Sand gemischt in den Handel. Smalte und Safflor werden zum Blaufärben des gewöhnlichen Glases, Porzellans, zu Töpferglasur, zu blauen Anstrichen, zum Färben von Leinenzeugen, Papier u. dgl. verwendet, und man macht daraus eine Malerfarbe,

welche dem schönsten Ultramarinblau nicht nachsteht. Sachsen liefert jährlich 8200, Böhmen 4000, Hessen 2000, Norwegen 2600 Centner Kobalt.

Ein mit den Kobalterzen sehr häufig verbundenes Metall ist das Nickel, welches, wie bereits erwähnt wurde, einen Theil der unter dem Namen Neusilber, Argentan oder Pakfong bekannten Metalllegirung ausmacht.

Arsenik kommt theils gediegen, theils in mehreren Erzen, wie im Arsenikkies, im Rauschgelb, Rauschroth vor; auch die so eben genannten Kobalterze haben jederzeit einigen Arsenikgehalt. Der Arsenik ist ein schwarzgraues Metall, das sich nicht schmieden läßt. Wenn es aber in der Luft verbrennt, so entsteht daraus arsenige Säure, auch weißer Arsenik, Rattengift genannt. Der meiste weiße Arsenik, welcher in den Handel kommt, wird in Deutschland, und zwar im Erzgebirge, im Harz und Schwarzwald aus den Arsenikerzen oder aus gediegenem Arsenik, dem sogenannten Fliegenstein, bereitet. Die Ausbeute beträgt in den böhmischen und Salzburger Werken durchschnittlich 900, im sächsischen Erzgebirge 3000, in Niederschlesien 2800 Centner jedes Jahr. Man wendet den Arsenik zur Bereitung mehrerer grüner Farben, in den Glashütten, als Zusatz zum Blei beim Schrotgießen und als Arznei an. Er ist übrigens eines der heftigsten Gifte und darf deßhalb nur von den gesetzlich dazu berechtigten Leuten vorräthig gehalten und verkauft werden. Gegen Solche welche ohne Erlaubniß Arsenik bei sich haben oder verkaufen, enthalten die Gesetze in allen civilisirten Ländern, also auch bei uns, sehr strenge Strafbestimmungen, weil durch Mißbrauch eines so gefährlichen Giftes das größte Unglück entstehen kann und oft genug schon entstanden ist.

Der weiße Arsenik ist eine glasartige oder porzellanähnliche, pulverige Masse, die keinen Geschmack hat. Wenn man ihn in eine Flüssigkeit bringt, löst er sich nicht darin auf, sondern bleibt als ein feines Pulver auf dem Boden des Gefäßes liegen. Wer so unglücklich war, Arsenik zu sich zu nehmen, wird alsbald von heftigem Erbrechen befallen, er fühlt starkes Brennen im Magen und bekommt einen unlöschlichen Durst. Hiezu gesellen sich heftige Schmerzen verschiedener Art, und erst nach den schrecklichsten Qualen pflegt der Tod einzutreten. Gegen eine solche Vergiftung muß man reichliche Mengen kalter Getränke, Milch mit Oel oder Seifenwasser zu trinken geben und auf der Stelle nach dem Arzte schicken. Zugleich soll man nicht versäumen, das was ausgebrochen wurde, und die Speisen von welchen der Kranke genossen hat, aufzuheben, damit der Arzt dieselben untersuchen könne. Ein ziemlich sicheres Gegenmittel bei Arsenikvergiftung ist der Eisenrost in Wasser aufgelöst oder auch das Löschwasser,

in welchem Schmiede und Schlosser ihr Eisen abkühlen. Man läßt diese Flüssigkeiten lauwarm im Uebermaß trinken und sucht später durch Kitzeln des Gaumens Erbrechen zu erregen. Der Eisenrost verbindet sich mit dem im Magen und in den Gedärmen enthaltenen Arsenik, und in dieser Verbindung ist er dann nicht mehr giftig. Auch ein anderer Stoff, die gebrannte Magnesia, ist ein gutes Gegenmittel und kann im Nothfalle leicht beigeschafft werden, weil man sie in jeder Apotheke bekommt.

In den letzten sieben Kapiteln haben wir die verschiedenen Erze kennen gelernt, aus welchen die wichtigsten und für die heutigen Bedürfnisse des Lebens unentbehrlichsten Metalle gewonnen werden. Die meisten derselben müssen, wie wir gesehen haben, von den Erzen durch verschiedene, zum Theil sehr mühsame Bearbeitungsarten getrennt werden, um sie rein zu bekommen. Sie selbst sind sogenannte Elemente oder einfache Stoffe, also solche, die mit keinem zweiten oder dritten Stoffe chemisch verbunden sind. Es gibt nun in dem Mineralreiche noch drei chemisch einfache Stoffe, die nicht metallischer Natur sind, und diese wollen wir in dem folgenden Kapitel kurz beschreiben.

## 15. Vom Schwefel, Graphit und Diamant.

Der Schwefel ist ein sehr wichtiges und werthvolles Mineral. Er bildet mit mehreren Metallen, Eisen, Kupfer, Blei u. s. f. die große Reihe von Schwefelmetallen, aus denen er zum Theil künstlich dargestellt wird; mit Wasserstoff gibt er den Schwefelwasserstoff oder jene flüchtige Säure, welche sich in vielen Mineralquellen findet und denselben den Geruch und Geschmack von faulen Eiern verleiht, und aus ihm wird die für eine große Zahl von Bedürfnissen so unentbehrliche Schwefelsäure verfertigt. Er kommt gediegen in geringer Menge lagerartig mit Schwefelmetallen im Urgebirge, sowie im Glimmerschiefer und Quarz, häufiger im Flötzgebirge mit Gyps, Kalkstein und Mergel, am häufigsten aber in vulkanischen Gegenden vor. Hier sammelt man ihn besonders in den sogenannten Solfataren (Schwefelgruben oder vulkanischen Spalten), aus welchen er dampfförmig aufsteigt und sich als Pulver oder Kruste ansetzt. Die Solfataren, die sich in großer Menge in Toscana und Neapel befinden, liefern jährlich über 30,000 Centner. Den größten Reichthum an Schwefel hat aber die Insel Sicilien, wo er sich in mächtigen Lagern mit Gyps und Steinsalz zwischen Kreidegesteinen findet. Die Menge des von hier in den Handel gebrachten Schwefels beträgt nicht weniger als 1½ Million Centner jährlich. Viel Schwefel wird, wie erwähnt, auch künstlich aus Eisenkies und andern Kiesarten gewonnen, indem diese Erze in irdenen Röhren erhitzt, und die sich hieraus bildenden Schwefel-

dämpfe in eiserne mit Wasser gefüllte Behälter geleitet werden, wo sich der Schwefel dann absetzt.

Man verwendet große Mengen Schwefel zur Bereitung von allerlei Zündstoffen, namentlich von Schießpulver, ferner zu Schwefelhölzern, Schwefelfäden, und gebraucht ihn hie und da auch als Arznei. Die größte Masse dient aber zur Verfertigung des Vitriolöls oder der Schwefelsäure. Diese ist eine sehr giftige, heftig ätzende Flüssigkeit, welche daher mit großer Vorsicht verwahrt werden muß, damit nicht durch Verwechselung mit andern Flüssigkeiten oder durch Verschütten derselben Unheil entsteht. In ihr können mehrere Metalle, wie Eisen, Zink, Kupfer aufgelöst werden; die Säure verliert dabei ihren sauren Geschmack und die genannten Metalle werden in Eisenvitriol, Zinkvitriol und Kupfervitriol umgewandelt. Außerdem benützt man Vitriolöl zum Färben mit Indigo, zur Bereitung verschiedener Arzneimittel und noch zu vielen andern Zwecken.

In Urgebirgsarten, Granit, Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer findet man an manchen Stellen jene eisenschwarze oder stahlgraue, auf dem Strich metallisch glänzende Masse, welche Reißblei oder Graphit genannt wird. Er dient zur Verfertigung von Bleistiften, als Schmiere zur Verhinderung der Reibung von Holz auf Holz oder Metall auf Metall bei Maschinen, zum Schwärzen der eisernen Oefen u. dgl. Vorzüglicher Graphit zu Bleistiften wird in England und auf der Insel Ceylon gegraben. Ebenso gut und zum Theil noch besser ist jener, den der Bleistiftfabrikant Faber aus einem eigenen Bergwerk in Sibirien bezieht. Seine Fabrik befindet sich in Stein bei Nürnberg, und die in ihr gefertigten Bleistifte, welche vielfach an Güte die englischen übertreffen, werden in ungeheurer Zahl nach allen Welttheilen versendet. Der Graphit von Passau in Bayern gibt weniger gute Bleistifte; dagegen verfertigt man durch Vermischung desselben mit feuerfestem Thon die berühmten Passauer und Ipser Tiegel, welche dem stärksten Ofenfeuer widerstehen und vorzüglich zum Schmelzen von Metallen verwendet werden. Seit etwa sechs Jahren werden große Mengen solcher Gefäße aus einem sehr vorzüglichen Graphit verfertigt, den man in Ostindien entdeckt und in den Handel gebracht hat. Hiedurch fangen die Passauer Tiegel an weniger gesucht zu sein als früher. Bemerkenswerth ist es, daß der Graphit aus nichts anderem als aus reinem Kohlenstoff besteht.

Es gibt aber noch eine andere Art reinen Kohlenstoffs, welcher meistens durch und durch wasserklar und farblos ist. Es ist dieß der Diamant, der im südlichen Amerika, besonders in Brasilien, jedoch auch in Ostindien, gefunden wird. Bisweilen kommen grauliche, bläuliche, gelbliche, grünliche, röthliche oder bräunliche und selbst schwarz punktirte Stückchen vor. Der Diamant nimmt unter den Edelsteinen

den ersten Rang ein, da ihm kein anderer an Härte, Glanz und Stärke des Feuers gleichkommt; die letzteren Eigenschaften treten aber erst durch den Schliff hervor, und je nach der Art desselben unterscheidet man die Diamanten unter den Namen Brillanten, Rosetten und Tafelsteine. Je reiner und durchsichtiger sie sind, desto höher werden sie geschätzt, und ihr Werth steigt nach ihrer Größe in ungeheurem Maße. Man verkauft sie nach dem Gewicht, welches in Karaten (72 auf ein kölnisches Loth) und Gränen (das Karat zu 4 Grän) angegeben wird. Ein zum Schliff tauglicher roher Diamant wird das Karat mit 20 bis 30 fl., ein gleich schwerer geschliffener mit 100 fl. bezahlt, ein Stein von 4 Karat kostet schon über 1600 fl. und in ähnlichem Verhältniß wird der Werth mit der Größe immer bedeutender. Diamanten von $1/2$ Loth sind schon außerordentliche Kostbarkeiten, doch gibt es einzelne noch viel größere. Einer der vollkommensten an Reinheit und Schliff ist der sogenannte Pitt oder Regent, der sich im Besitz der Krone von Frankreich befindet, 139 Karat wiegt und um 1,031,000 fl. gekauft wurde. Der Diamant des Rajah von Matan auf der Insel Borneo, welcher 300 Karat schwer ist, wird auf 9 Mill. fl. geschätzt. Der Diamant des Kaisers von Rußland wiegt 193 Karat, er kostete baar 2,250,000 Franken nebst 100,000 Franken Leibrente für den Verkäufer. Er hat die Größe eines Taubeneis und war früher ein Auge der Bildsäule Brahma's im Tempel zu Scheringan in Ostindien. Ein französischer Soldat vergriff sich daran und verkaufte das Kleinod zu Madras um 50,000 Franken an einen Schiffscapitän. Dieser erhielt für den Stein 300,000 Franken von einem Juden, welcher ihn theuer an einen Griechen ablieߧ. Von diesem kaufte ihn die Kaiserin Katharina. Unreine Diamanten verwendet man zum Graviren und Bohren harter Steine, zum Glasschneiden und zum Schleifen anderer Edelsteine, so des Diamants selbst. Die reinen dienen zu Schmucksachen. Daß der Diamant aus reinem Kohlenstoff bestehe, erkannte man daraus, daß er unter Zutritt von Luft vollständig verbrannt werden kann, wobei sich Kohlensäure bildet.

### 16. Vom Kalkstein, Sandstein und Gyps.

Es gibt in der Natur in großer Menge ein Mineral, welches Kalkspath genannt wird. Derselbe besteht aus Kalkerde und Kohlensäure und zeigt meistens würfelartige Krystallformen. Sein Gehalt an Kohlensäure kann dadurch erkannt werden, daß er, wenn starker Essig oder eine andere Säure darauf gegossen wird, sogleich aufbraust und schäumt, weil durch die Einwirkung der Säure die Kohlensäure frei wird und in die Luft übergeht. Ein jeder Kalkstein nun besteht aus zusammengehäuften Massen von solchen Kalkspathkrystallen. Diese

können so groß sein, daß man sie in dem Kalkstein mit bloßen Augen noch mehr oder weniger zu erkennen im Stande ist, und wenn man den Stein in Stücke zerschlägt, so haben diese alle die erwähnte Würfelform. Solcher Kalk wird körniger Kalkstein genannt. In andern, und man darf sagen in den meisten Kalksteinarten sind die Krystalle aber so klein und so eng verbunden, daß die Masse durch und durch gleichförmig erscheint, und das Erkennen der einzelnen Krystalle unmöglich ist. Man nennt sie in diesem Falle dichte Kalksteinarten. Beide, der körnige wie der dichte Kalkstein, erhalten den Namen Marmor, wenn sie polirfähig sind.

Der körnige Kalkstein ist nicht so verbreitet wie der dichte; er findet sich nur in kleineren Massen in andern Gebirgsarten, während der dichte ganze Gebirge bildet. Der körnige ist gewöhnlich graulich oder gefleckt. Der rein weiße, dessen Krystalle von durchaus gleicher Größe sind, so daß sie eine gleichförmige Masse bilden, ist als der ausgezeichnetste Marmor gerühmt und wird am schönsten in den Brüchen von Carrara in Italien (carrarischer Marmor), in Schlanders in Tirol, bei Athen in Griechenland und auf der griechischen Insel Paros gefunden, welche zu drei Viertheilen aus solchem Marmor besteht. Aus dem letzteren haben die alten Griechen ihre herrlichen Bau- und Bildwerke gefertigt, deren Ueberreste noch heute der Gegenstand unserer Bewunderung sind. Hie und da findet man in dem körnigen Kalkstein sogenannten Serpentin, welcher aus ganz andern Mineralien besteht und sich besonders durch seine grüne Farbe kenntlich macht. Er kommt außerdem auch in größeren Massen vor, wird zu Bildsäulen, Vasen, allerlei Gefäßen, Würfeln, Wärmsteinen u. dgl. verarbeitet.

Aus dichtem Kalkstein bestehen in Deutschland viele Theile der Alpen und jene Gebirge, welche Württemberg und das nördliche Bayern durchziehen, wie die rauhe Alp, der fränkische Jura u. s. f., sowie noch viele andere deutsche Gebirge. Ja er bildet einen großen Theil des deutschen Bodens, indem er sich nicht als Gebirge erhebt, sondern in der Fläche ausgedehnte, mächtige Lager darstellt. In allen diesen Kalksteinmassen sind zahlreiche thierische Ueberreste eingeschlossen, und sie müssen deßhalb mit Bestimmtheit als Bildungen aus dem Wasser erkannt werden. Von dem körnigen Kalk nimmt man dagegen an, daß er aus feuerflüssigen Massen entstanden sei, und zwar hauptsächlich deßhalb, weil man in ihm nirgends versteinerte Thiere findet.

Der dichte Kalkstein hat eine bei weitem ausgedehntere Anwendung als der körnige. Am häufigsten dient er als Mauerstein, dann als gebrannter Kalk zur Bereitung des Mörtels. Wenn er nämlich einer sehr bedeutenden Glühhitze ausgesetzt wird, so verflüchtigt sich die in ihm enthaltene Kohlensäure und es entsteht daraus Aetzkalk.

Durch Uebergießen desselben mit Wasser erhitzt er sich heftig und fällt zu einem weißen Pulver auseinander als sogenannter gelöschter Kalk. Man mischt ihn mit Sand zu Mörtel, der als Bindemittel beim Bauen dient, indem er nach einiger Zeit erhärtet und die Bausteine fest miteinander verbindet. Nicht jede Art von Kalkstein eignet sich gleich gut zur Mörtelbereitung, und um so weniger, je mehr sie erdige Theile enthält. Der Kalk soll wo möglich bald nach dem Löschen zum Bauen, Tünchen u. s. w. verwendet werden, weil derselbe, namentlich wenn er längere Zeit der Luft ausgesetzt ist, aus dieser wieder Kohlensäure an sich zieht und hart wird. Will man ihn gleichwohl gelöscht aufbewahren, so muß dieß in Erdgruben geschehen, wo man ihn mit einer dicken Schichte nassen Lehms überdeckt.

Die verschiedenen Marmorarten, die sich durch ihre bunte Färbung auszeichnen und in manchen Gegenden in großen Massen vorfinden, sind nichts anderes als dichter Kalkstein. Das gleiche gilt von den lithographischen Steinen, die namentlich sehr schön und von seltener Güte in Solenhofen bei Eichstädt in Bayern gebrochen werden. Die reinsten Stücke dienen als Platten für den Steindruck, andere zu Fußböden, Dachziegeln, Tischplatten u. dgl. Aus einem dichten Kalkstein, der sich leicht in viereckige Stücke zerschlagen läßt, werden im Thüringer Walde, am Fuß des Untersbergs, bei Salzburg, und noch in manchen andern Gegenden jährlich Millionen steinerner Kugeln, die sogenannten Märmel oder Schusser gefertigt, welche als Kinderspielzeug dienen. Wenn der Kalkstein in 100 Theilen 10 bis 50 Theile Thon enthält, so ist das jene Steinart, welche man Mergel oder Mergelkalk nennt. Dieser findet die wichtigste und ausgebreitetste Anwendung zur Bereitung des Wassermergels oder Cementes, eines Kalkes, der im Wasser erhärtet und daher zu Wasserbauten benützt wird. Die Brauchbarkeit des Mergels zur Cementbereitung ist abhängig von der Größe des Thongehaltes. Zu wenig oder zu viel vermindert den Werth des gewonnenen Cements. Der Tropfstein, welcher sich in den auf Seite 390 beschriebenen Höhlen befindet, ist ebenfalls Kalk, der gleichsam unter unsern Augen entsteht. In neuerer Zeit noch fortwährend sich bildende Kalksteine sind ferner die Tuffsteine, von denen es z. B. im Herzogthum Gotha, dann bei Cannstatt in Württemberg, bei Rom mächtige Ablagerungen gibt. Sie dienen zur Verzierung von Gärten und werden mit großem Vortheil als Bausteine verwendet.

Zu den Kalksteinen rechnet man auch die weiße Kreide, die als erdiger Kalk bezeichnet werden muß. Sie enthält den kohlensauren Kalk nicht wie der körnige und dichte Kalkstein in Krystallform, sondern ist durch die Zusammenhäufung der Schalen von Millionen und Millionen von Aufgußthierchen (Infusorien, vergl. Seite 197) entstanden. Man kann sich hievon durch die genaue Untersuchung derselben mittelst

des Mikroskops überzeugen. Die Kreide bildet meistens beträchtliche Gebirgsmassen, so z. B. in Mecklenburg, auf der Insel Rügen, an der Küste von England, in Frankreich u. s. f. Die im Handel vorkommende weiße Kreide ist gemahlen, geschlemmt und dann wieder getrocknet. Man benützt sie bekanntlich zum Zeichnen, Schreiben, als gewöhnliche Malerfarbe, zur Kittbereitung, als Metallputze und zu manchen andern Zwecken. Bemerkenswerth ist, daß in den Kreidegebirgen sich sehr häufig Klumpen von Feuerstein eingeschlossen finden, der bekanntlich nichts anders ist als Quarz oder Kiesel.

Es gibt sogenannte kieselhaltige Kalksteine, d. h. solche, deren Masse mit äußerst feiner Kieselmasse gemengt ist. Diese werden wie der kieselhaltige Thonschiefer zu Wetzsteinen verwendet. Findet sich die Kieselmasse in feinkörnigem Zustand mit Kalkmasse verbunden, so entstehen die Sandsteine, welche zu Schleifsteinen benutzt werden. Die Sandsteine, welche wie die Kalksteine sehr verbreitet sind und häufig ganze Gebirge bilden, können übrigens auch durch eine Verbindung des Quarzsandes mittelst Mergel, Thon oder Quarzmasse entstanden sein. Letztere sind härter als die ersteren und geben ebenfalls gute Schleifsteine, Tröge u. dgl., sind aber für die Bearbeitung als Bausteine zu hart. Dagegen eignet sich der Mergel- und Thonsandstein hiezu sehr gut, und deßhalb findet man am Main, am Rhein und in Norddeutschland ganze Städte aus solchen Sandsteinen gebaut. Durch die Verwitterung der Sandsteingebirge sind manche Wüsten entstanden, und haben zahlreiche Ebenen ihre oft sehr tiefe Ueberschüttung mit mehr oder weniger feinem Sande erhalten.

Der Gyps ist eine sehr häufig vorkommende Steinart. Nicht selten bildet er kleine Berge, findet sich aber vorzüglich in Flötzgebirgen, in Kalkstein, Mergel, Thon und Sandsteinlagern. Er ist ein beständiger Begleiter des Steinsalzes und kommt auch aufgelöst in allen Salzquellen, sowie in vielen andern Quellen vor, die dadurch ein sogenanntes hartes Wasser bekommen. Zeigt er sich in Form schöner durchsichtiger Krystalle, so wird er Fraueneis genannt. Ist er sehr weiß und feinkörnig, so heißt er Alabaster und wird zu Verfertigung von Bildnissen, Vasen, Leuchtern, Dosen und andern Geräthen verwendet. Am schönsten findet sich der Alabaster in der Gegend von Florenz in Italien, von woher auch seit alten Zeiten die meisten Alabasterwaaren in den Handel kommen. Der dichte Gyps, welcher gewöhnlich eine weißgraue Farbe hat, wird zu einem groben Pulver gestampft vielfach auf Kleefelder und Wiesen gestreut, um als Düngmittel zu dienen. Außerdem verwendet man viel sogenannten gebrannten Gyps zu Abgüssen von Werken der bildenden Kunst, zu Formen in den Porzellan- und Steingutfabriken, zur Stukkaturarbeit, zur Verfertigung von künstlichem Marmor u. dgl. Der Gyps besteht nämlich

aus Kalk, Schwefelsäure und Wasser. Wenn er nun zu einem feinen Pulver zerrieben in einem Gefäß bei gelinder Hitze gekocht wird, so entweicht das Wasser, und es bleibt nur der reine schwefelsaure Kalk übrig. Wird aber dieses Gypspulver mit Wasser zu einer breiartigen Masse angemacht, so wird dieselbe nach kurzer Zeit unter Entwickelung von Wärme hart und bindend, wie man sich ausdrückt, indem der Gyps das durch das Erhitzen verlorne Wasser (Krystallisationswasser) wieder in sich aufnimmt.

### 17. Von den Steinkohlen und Braunkohlen. Gasbeleuchtung. Beschaffenheit der Lichtflamme.

Die Steinkohlen sind auf der Erde in ungeheuren Massen verbreitet und für den Menschen von der größten Wichtigkeit. Jedermann weiß und kann sich durch eine kurze Beobachtung unserer Wälder davon überzeugen, wie lange Zeit die Bäume brauchen, bis sie geschlagen und als Brennholz verwendet werden können. Es entsteht deßhalb da, wo durch die Nähe großer Städte, durch Fabriken u. dgl. viel Holz verbraucht wird, alsbald die begründete Furcht, daß dasselbe für die Länge nicht ausreichen möchte. Denn wenn auch, namentlich in Deutschland, die Waldbestände in vielen Gegenden noch sehr groß sind und jetzt von den Regierungen für eine weise Waldpflege aufs Beste gesorgt wird, so sind doch die größten Waldungen oft von den Orten, wo starker Holzverbrauch herrscht, weit entfernt, so daß das Holz nur mit schweren Kosten herbeigeschafft werden kann. Seit man nun aber in den verschiedensten Ländern die großen unter der Erde befindlichen Steinkohlenlager entdeckt hat, ist die Furcht vor Mangel an Brennstoff verschwunden, da in ihnen ein Reichthum daran verborgen liegt, der für Jahrtausende ausreicht, selbst wenn sich der Bedarf noch so sehr vervielfältigen sollte.

Die Steinkohlen sind aus Wäldern entstanden, welche wahrscheinlich zumeist an den Orten, wo sie gewachsen waren, durch große Erdumwälzungen unter Gesteinsmassen begraben wurden. Hier haben sie sich durch den Druck, den sie von den letzteren zu erleiden hatten und durch Abschluß der Luft nach und nach in Kohlen umgewandelt. Man findet sie gewöhnlich auf weite Flächen muldenförmig verbreitet und in Schichten über einander gelagert. Zwischen den einzelnen Steinkohlenschichten befinden sich Lager von Sandstein und Thonschiefer. Sie bilden mit diesen im Flötzgebirge eine eigene Formation (vergleiche S. 360) an der Grenze der Uebergangsgebirge und sind also viel älter als eine Anzahl anderer geschichteter Gebirgsformationen. Die einzelnen Schichten sind oft nur einige Fuß dick, andere haben eine Dicke von 20—30 Fuß. Es gibt Orte, wo 40, 60, ja über 100 solche

Steinkohlenschichten übereinander liegen und mit ebensoviel Schichten von Gestein oder Thon abwechseln.

Die meisten Steinkohlen besitzt unstreitig England, und man kann sagen, daß dieses Land seinen bekannten Reichthum hauptsächlich den Kohlen zu danken hat. Die jährliche Ausbeute beträgt dort gegenwärtig zwischen 900 und 1000 Millionen Centner, welche einen Werth von beiläufig 200 Millionen Gulden haben. In Belgien werden jährlich 100, in Frankreich 80, in Preußen 70, in Sachsen 7, in Oesterreich 8 Millionen Centner gewonnen. Die Ausbeute der nordamerikanischen Freistaaten wird etwa der Belgiens gleichkommen.

Die Steinkohlen bestehen zum größten Theile aus Kohlenstoff, dessen Gehalt in 100 Gewichtstheilen je nach der Güte zwischen 75 bis 90 Theilen wechselt; das Uebrige sind Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und erdige Theile.

Die **Braunkohlen** sind in vielen Beziehungen den Steinkohlen ähnlich, so daß man sie früher häufig mit denselben verwechselte. Sie geben aber bei dem Verbrennen viel mehr Asche und sind namentlich wegen ihres bedeutenden Schwefelgehalts für manche Zwecke, wozu man die Steinkohlen braucht, nicht verwendbar. Sie sind offenbar viel später gebildet als die Steinkohlen, finden sich in Lagern **über** der Kreideformation, oft am Fuße der Gebirge ganz nahe an der Erdoberfläche, nur mit Geröll bedeckt, und zeigen manchmal noch ganz deutlich das Gewebe (Jahrringe) der Baumstämme, aus welchen sie entstanden sind.

Die Steinkohlen dienen als Brennstoff bei Dampfmaschinen, besonders bei den Dampfschiffen und Locomotiven auf Eisenbahnen, in Werkstätten, bei allen Gewerken, zur Zimmerheizung, kurz zu Allem, wozu man früher nur Holz oder Holzkohlen benützt hat. Für die Schmelzung der Erze werden sie aber nicht in ihrem natürlichen Zustande verwendet, sondern vorher in eigenen Oefen geglüht, wobei als Abfall ein Theer, das Steinkohlentheer, gebildet wird. Die im Ofen zurückgebliebenen, mehr oder weniger aufgeblähten Kohlen werden **Cohks** genannt. Sie sind schwer verbrennlich, geben jedoch eine sehr starke Hitze. Die Braunkohlen werden auch als Brennstoff benützt, haben aber wegen der beschriebenen Eigenschaften einen viel geringeren Werth. Sie geben schlechte Cohks, da sie nach dem Glühen nicht in festen Stücken beisammen bleiben, sondern sehr leicht auseinander fallen.

Während des Glühens der Steinkohlen in Cohksöfen oder in verschlossenen eisernen Behältnissen entwickelt sich in ähnlicher Weise, wie während des Brennens von Holzkohlen in den Kohlenmeilern, in großer Menge eine brennbare Luftart, das sogenannte Kohlenwasserstoffgas. Seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts hat man dasselbe zuerst in England als Beleuchtungsmittel anzuwenden be-

gonnen, und seitdem verbreitete sich dieses Verfahren über ganz Europa und auch in andere Welttheile. Man findet deßhalb jetzt die Gasbeleuchtung auf den Straßen und vielfach auch im Innern der Häuser in allen großen Städten, theilweise auch schon in kleineren Orten, wo sie überall an die Stelle der früheren Oellampen- und Lichterbeleuchtung getreten ist. Es bestehen zu diesem Zwecke in jeder solchen Stadt oder vielmehr außerhalb derselben große Fabriken, wo täglich aus der nöthigen Menge Steinkohlen so viel gereinigtes, d. h. von allen fremdartigen Stoffen befreites Leuchtgas bereitet wird, als man für den Abend und die Nacht braucht. Man sammelt dasselbe in großen, umgekehrt in einen Wasserbehälter gestürzten Kesseln aus Eisenblech, den sogenannten Gasbehältern. Aus diesen wird es in eisernen Röhren unterirdisch in die Straßen der Stadt und von da durch Seitenröhren in die Gaslaternen und in die Häuser geleitet. Das Weiterströmen des Gases in diesen Röhren wird durch den Druck bewirkt, welchen der Gasbehälter auf dasselbe ausübt. An jeder Stelle, wo eine Flamme brennen soll, endigt sich die Röhre in einen sogenannten Gasbrenner, unterhalb welchem sich ein Sperrhahn befindet. Diesen braucht man nur zu öffnen und das ausströmende Gas anzuzünden, worauf die Flamme fortbrennt, bis man den Hahn wieder schließt.

Es ist zwar schon Bewunderung erregend, daß man auf diese Weise von einer einzigen Stelle aus eine ganze Stadt mit gleichmäßig brennenden, äußerst hellen Lichtern von beliebiger Größe versehen kann, ähnlich wie vom Herzen aus alle Theile des menschlichen oder thierischen Körpers mit dem ernährenden und erwärmenden Blute versorgt werden. Vielleicht noch merkwürdiger aber ist die Art, wie die Besitzer solcher Gasfabriken sich Kenntniß verschaffen von der Menge Gas, welche in einer bestimmten Zeit in der ganzen Stadt sowohl, wie in jedem einzelnen Hause verbrannt wird. Es ist für dieselben von Wichtigkeit, dieß zu wissen, weil die Bereitung des Gases viel Geld kostet, und weil die Gasfabrikanten sich die Gasmengen, welche in Privathäusern, Gasthäusern, Kaufläden u. dergl. jeden Tag verbraucht werden, bezahlen lassen müssen. Hiefür hat man nun eine äußerst sinnreiche Vorrichtung, die sogenannten Gasuhren oder Gasmesser, erfunden. In jedem zu erleuchtenden Hause wird ein solcher Gasmesser aufgestellt, der so eingerichtet ist, daß alles Gas nur durch ihn in das Haus tritt. Während seines Hindurchströmens setzt dasselbe eine Art Uhrwerk in Bewegung, und dieses zeigt auf dem Zifferblatt ganz genau und unfehlbar die Menge des Gases in Kubikfußen an, welche in das Haus gekommen und hier zur Verbrennung gelangt ist. Der Gasfabrikant sieht von Zeit zu Zeit nach, liest auf dem Zifferblatt den Gasverbrauch und macht darnach seine Kostenberechnung.

Das Leuchtgas besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff und ist ganz dasselbe Gas, welches mit einer Flamme brennt, wenn ein Stück Holz, ein Licht oder eine Lampe angezündet wird. Denn das Holz, der Talg in einem Licht oder das Oel in der Lampe enthalten Kohlenstoff und Wasserstoff (vergl. Seite 215). Wenn man ein Stück Holz erhitzt, so bildet sich aus einem Theile desselben Kohlenwasserstoffgas und dieses brennt mit heller Flamme, sobald es angezündet wird und die Luft freien Zutritt hat. Während es brennt, wird ein anderer Theil des Holzstückes heiß, so daß sich auch hier dasselbe Gas entwickelt. Auf diese Weise brennt das Stück so lange fort, als sich aus ihm Leuchtgas bilden kann. Wenn aber die hiezu nöthigen Stoffe aufgezehrt sind, so brennt die Kohle, welche zurückbleibt, noch fort, obwohl ohne Flamme, d. h. die Kohle glüht, und zwar so lange, bis nur noch Asche übrig ist. Es ist hieraus leicht einzusehen, daß aus Holz ebenso wie aus Steinkohlen Leuchtgas zum Zweck der Gasbeleuchtung gewonnen werden kann. Man thut dieß auch in der That, denn in neuerer Zeit wurden in vielen Städten die Holzgasbeleuchtung eingeführt, welche wir den Entdeckungen des Professors Pettenkofer in München verdanken. Aus dem gleichen Grunde kann man auch aus Oel, Talg, Harz u. dergl., kurz aus allen kohlen- und wasserstoffreichen Stoffen Leuchtgas bereiten, indem man dieselben in geschlossenen Gefäßen verkohlt und das Leuchtgas über Wasser in festschließenden Behältern auffängt.

Wenn man die Flamme an einem brennenden Talglichte genau betrachtet, so kann man sehen, daß dieselbe aus drei Theilen besteht. Zu innerst befindet sich über dem Dochte ein kegelförmiger Kern, welcher nicht leuchtet; weiter nach außen ist eine Schichte von gleicher Form, welche sehr stark leuchtet, und zu äußerst ist dieser Lichtkegel mit einem wenig leuchtenden Schleier umgeben. Hält man einen dünnen Stahldraht mitten durch eine Lichtflamme, so bemerkt man, daß derselbe zuerst in der äußersten Schichte der Flamme glüht, woraus man schließen kann, daß es hier am heißesten sein muß. So verhält es sich auch, und es ist dieß ganz natürlich, denn hier kommt die Luft am leichtesten in Berührung mit dem brennenden Gase. Der Theil der Flamme, welcher am meisten leuchtet, besteht aus äußerst feinen glühenden Kohlentheilchen, welche in dem ausgeschiedenen verbrennenden Wasserstoffgase in Weißgluth versetzt werden. Man kann sich von der Gegenwart derselben überzeugen, wenn man eine Messerklinge in die Flamme hält. Diese bedeckt sich alsbald mit sogenanntem Ruß, der nichts anderes ist, als eine Anhäufung von ganz feiner, nicht zur Verbrennung gelangter Kohle.

Hat eine Flamme eine bedeutende Größe und ist nicht zugleich für einen sehr lebhaften Luftzustrom gesorgt, so raucht und rußt sie,

denn die Luft reicht nicht aus, um alle mit der Flamme in die Höhe steigenden Kohlentheilchen zu verbrennen. Deßhalb gibt man auch z. B. Oellampen, welche zugleich sehr große und helle Flammen geben sollen, eine solche Einrichtung, daß der Docht eine Röhrenform hat und die Luft sowohl von innen als außen in die Flamme gelangen kann. Um den Luftzutritt noch mehr zu befördern und eine vollkommene Verbrennung aller aufsteigenden Kohlentheilchen zu bewirken, benützt man bei den Lampen Röhren oder gleichsam Kamine von Glas, welche man um die Flamme und über derselben befestigt.

## 18. Vom Kochsalz.

Das Kochsalz findet sich theils in festem Zustande als sogenanntes Steinsalz, theils im Wasser aufgelöst in Quellen, Seen und im Meere. Als Steinsalz bildet es Lager und Stöcke und ist gewöhnlich mit andern Mineralien, wie Thon, Gyps oder Kalk, gemengt. Solche Lager gibt es in allen Welttheilen, besonders reichhaltig und massenhaft aber am nördlichen Fuße der Karpathen zu Wieliczka und Bochnia in Galizien, wo jährlich über eine Million Centner, meist in derben Stücken gebrochen werden. Der Salzbergbau begann hier um das Jahr 1240 unter Boleslaw V. und hat, wie man sagt, seitdem 550 Millionen Centner geliefert. Im Jahre 1809 gewann Oesterreich hier 1,700,000 Centner. Die Gruben sollen über 1800 Fuß tief sein, 300 Fuß tiefer als der Meeresspiegel; der sogenannte Kronleuchtersaal, eine Weitung der Gruben, ist 7000 Fuß lang, 3000 breit; aus der Tiefe sieht man am hellen Tage, über der Mündung des entsetzlich hohen senkrechten Schachtes, die Sterne. Auch zu Hallstadt, Ischl, Hallein und Hall in Oesterreich, ferner zu Berchtesgaden in Bayern und am Neckar befinden sich reiche Salzbergwerke. Nicht so zahlreich sind sie in Frankreich, England und Spanien. Fast ebenso viel Kochsalz wie aus den Bergen wird aus Quellen gewonnen, welche dasselbe aufgelöst enthalten und Salzsoolen genannt werden. Es geschieht dieß einfach dadurch, daß die Soole in großen eisernen Pfannen abgedampft wird, bis zuletzt das reine Salz übrig bleibt. Ist ihr Salzgehalt etwas gering, so wird sie erst gradirt, d. h. man läßt sie mehrmals von bedeutender Höhe durch Gerüste herabträufeln, welche mit Dornen gefüllt sind. Hiebei verdunstet viel Wasser, worauf dann die stärker gewordene Soole abgedampft wird. Solche Soolen haben wir viele in Deutschland. Eine der ergiebigsten ist die Edelquelle zu Reichenhall im südlichen Bayern, wo sich außerdem noch gegen 20 andere Salzquellen befinden. Da dieselben wegen des zu großen Holzverbrauches, der dabei erforderlich ist, an Ort und Stelle nicht gehörig ausgenützt werden können, so wird die Soole nach dem

sieben Stunden entfernten Traunstein und dem vierzehn Stunden entfernten Rosenheim in Röhrenleitungen geführt. Zu diesem Zweck muß sie zuweilen durch Pumpwerke in die Höhe getrieben werden, weil die Leitung öfters über Berge geht. An andern Orten leitet man Wasser in das Innere von Steinsalzbergwerken und läßt es hier sich mit Salz sättigen. Die auf diese Weise künstlich erzeugte Soole wird dann abgelassen und zur Salzgewinnung ebenso behandelt wie die natürliche. Liegen die Steinsalzlager sehr tief, so bohrt man sie auch wohl an und hat dadurch oft schon reichlich fließende Soolen geschaffen.

Das Meerwasser enthält ebenfalls Kochsalz, und man kann letzteres aus ihm durch Abdampfen gewinnen. Das Wasser der nördlichen Meere ist nicht so salzreich, daß es die Kosten lohnen würde, aus ihm mittelst Anwendung von Feuer Salz zu bereiten; gleichwohl geschieht dieß an manchen Orten in Frankreich, Holland und England. In südlicheren Ländern dagegen kann es auf einfachere Weise durch Beihülfe der warmen Luft gewonnen werden. Man gräbt dort große Teiche an der Meeresküste und läßt Seewasser hineinfließen; da verdunstet nun das Wasser sehr bald durch die Sonnenwärme, und alles Salz bleibt auf dem Boden liegen. Auf diese Weise bereitet man sich rings um das mittelländische Meer, dann in Spanien und Portugal sein Salz, und von dorther wird auf dem Seewege viel Salz nach andern Ländern verführt.

Das Kochsalz besteht aus zwei einfachen Stoffen, von denen der eine Chlor, der eine Natrium heißt. Es ist nicht nur ein angenehmer, durch Gewohnheit allmählich unentbehrlich gewordener Beisatz zu den meisten unserer Speisen, sondern es befördert mäßig genossen auch die Verdauung. Wir mischen es daher auch dem Futter unserer Hausthiere, namentlich der Wiederkäuer, bei und geben es selbst den Waldthieren, indem wir ihnen Steinsalz zum Lecken in den Wald legen. Es dient außerdem zum Einsalzen von Fleisch, zur Bereitung von Salzsäure, Chlor, Glaubersalz, Salmiak, zur Glasur von Steingut, zum Seifensieden, in der Gerberei, und das unreinste Steinsalz wird auch häufig als Düngmittel verwendet.

## 19. Von den lockeren Erdschichten. Thone. Töpferwaaren, Fayence, Steingut und Porzellan. Alumin.

Die lockeren Erdschichten, welche in der Regel die Bedeckung der Erdoberfläche in den Thälern und Ebenen, auf Hügeln und Anhöhen ausmachen, haben nicht überall die gleiche Tiefe und gleiche Beschaffenheit. An manchen Stellen bilden sie nur einen sehr dünnen Ueberzug über die darunter liegenden festen Gesteine, an andern reichen sie in bedeutende Tiefe hinab. Sie bestehen hauptsächlich aus Sand, Gerölle

(auch Grus genannt) und Lehm, und sind theils an Ort und Stelle durch Verwitterung der obersten Gesteinsschichten entstanden, auf welchen sie aufliegen, theils sind sie von den Gebirgen durch gewaltige Fluthen, welche sich von Zeit zu Zeit über die Erde dahin gewälzt haben, herabgeschwemmt und abgesetzt worden. Der Sand besteht meist aus kleineren oder größeren Quarzkörnchen, die mit Feldspath, Glimmer, staubigem Thon, Kalk u. dergl. vermischt sein können. Das Gerölle ist Sand, der aus groben Körnern von verschiedenen Gesteinsarten besteht.

Unter dem Namen Thon begreift man verschiedene Verbindungen von Kieselerde, Thonerde und Wasser, welche sich fettig anfühlen und befeuchtet eine teigartige Masse bilden. Man unterscheidet schmelzbare und feuerfeste Thone. Die ersteren werden gewöhnlich Lehm, bisweilen auch Letten genannt, besonders wenn sie sehr unrein und weniger fett oder bildsam sind. Sie haben eine gelbliche, röthliche oder bläuliche Farbe und enthalten sehr häufig gröbere Gemengtheile wie Sand, Kalkstein, Glimmer, Schwefel, Kies u. dergl. Man verwendet sie zur Verfertigung von Back- (Ziegel)-steinen, Dachplatten, Zimmeröfen und besonders zu gemeinen Töpferwaaren, welche man theils unglasirt gebraucht, wie z. B. die Blumentöpfe, die Formen zu den Zuckerhüten, theils mit einer Glasur von verschiedener Farbe überzieht. Die Töpferglasur wird hauptsächlich aus Bleiglätte und Quarzsand gemacht und schmilzt bei dem Brennen der Geschirre sehr fest mit der Oberfläche derselben zusammen. Kochgeschirre können durch einen zu starken Bleigehalt der Glasur leicht der Gesundheit nachtheilig werden, indem sich das Blei den darin aufbewahrten Speisen mittheilt. Man hat sich aber bis jetzt vergeblich bemüht, eine bleifreie Glasur zu erfinden.

Die feuerfesten Thone sind meistens höchst feinerdig, kleben getrocknet an der Zunge und verbreiten beim Anhauchen einen eigenthümlichen Geruch (Thongeruch). Mit Wasser geben sie einen zähen, sehr bildsamen Teig. Von Farbe sind sie graulichweiß, aschgrau, bläulichgrau, bisweilen auch röthlich oder gelblich. Beim Austrocknen und allmählichen Erhitzen ziehen sie sich sehr stark zusammen und können so hart gebrannt werden, daß sie, mit dem Stahl geschlagen, Funken geben. Sie brennen sich gelblich, röthlich, selten ganz weiß, die reineren Sorten werden zur Verfertigung von Steingut, Fayence, Tabakspfeifen, die übrigen zu feuerfesten Geräthen aller Art, wie Schmelztiegeln, Häfen zum Glasguß, zu den Kapseln, in welchen das Porzellan gebrannt wird, zum Auskleiden von Schmelzöfen u. dergl. verwendet. Fayence nennt man jene Art von Geschirre, welche aus einem sich roth oder gelb brennenden Thone gefertigt sind, denen man aber eine undurchsichtige, reinweiße Zinnglasur gegeben hat. Aus ihm bestehen unter anderem auch die weißen Zimmeröfen. Die Steingut-

Geschirre macht man aus feinem Thone, der sich fast weiß brennt, und sie erhalten eine farblose durchsichtige Glasur. In der größten Ausdehnung wird die Steingutfabrikation in England betrieben. Doch hat man auch in Preußen, Hannover, Bayern und andern deutschen Staaten zahlreiche Steingutfabriken, deren Geschirre den englischen in Güte und Schönheit ganz gleichkommen. Den edelsten Zweig der Thonverarbeitung bildet aber unstreitig die Fabrikation des Porzellans, denn dieses vereinigt bei ausgezeichneter Schönheit die schätzenswerthesten Eigenschaften aller übrigen Thonwaaren in sich. Es ist vollkommen undurchdringlich, außerordentlich hart, feuerbeständig und springt nicht, auch wenn man es in raschem Wechsel aus der Kälte in die Hitze bringt und umgekehrt, so daß es selbst zu Kochgeschirren angewendet werden kann. Durch seine rein weiße Farbe und den bemerklichen Grad von Durchscheinbarkeit eignet es sich besonders gut zur Anbringung von Malereien und Farbenverzierungen aller Art, und die Porzellanmalerei bildet deßhalb einen eigenen Kunstzweig. Der Thon, aus welchem das Porzellan verfertigt wird, ist ein Gemisch von Porzellanerde, Feldspath, Quarz und Gyps, und das Mischungsverhältniß dieser Stoffe wird in den meisten Fabriken als ein wichtiges Geheimniß behandelt. Die berühmtesten deutschen Porzellanfabriken sind in Berlin, Meißen (Sachsen) und Wien, aber auch in vielen andern deutschen Städten wird gutes Porzellan verfertigt. Weit früher als in Europa war dasselbe den Chinesen bekannt, und noch heute zeichnet sich das chinesische Porzellan durch Dünne, Leichtigkeit und Festigkeit vor dem europäischen aus.

Die obengenannten Thonarten finden sich in Lagern meist nahe an der Erdoberfläche, wo sie häufig mit Sandlagern abwechseln; ferner in Schichten zwischen Flötzgebirgen, und die meisten Flötzkalksteine, sowie auch viele Sandsteine sind mehr oder weniger mit Thon gemengt. Der Lehm ist beinahe allenthalben verbreitet, nicht nur in den Niederungen, sondern auch auf platten Gebirgshöhen, wo er sich aus thonhaltigen Gesteinen, besonders Kalksteinen, abgeschieden hat, indem der kohlensaure Kalk aufgelöst und weggeführt wurde. Die Porzellanerde kommt seltener vor und wird in lagerartigen Massen, sowie in vereinzelten kleineren Mengen im Urgebirge gefunden. Vorzügliche Fundorte sind Obernzell bei Passau in Bayern, Aue bei Schneeberg in Sachsen, Chemnitz in Ungarn, Cornwallis in England.

In der Thonerde haben die Chemiker in neuerer Zeit ein Metall entdeckt, welches sie Alumin nannten und dessen Darstellung im Großen durch die gelungenen Versuche unseres berühmten Landsmannes Wöhler in Göttingen möglich geworden ist. Zur Zeit sind zwar die Kosten, die seine Gewinnung erfordert, noch ziemlich groß. Da aber hiefür wohl Rath geschafft werden wird, so ist zu erwarten, daß

das Alumin später einmal eine große Wichtigkeit erlangt, denn der Stoff, aus dem es gewonnen werden kann, die Thonerde, ist ja im Mineralreich ebenso verbreitet, wie z. B. der Kalk oder das Eisen. Es ist zinnweiß, glänzend wie Silber, ebenso dehnbar und so hart wie dieses, läßt sich schmieden und kann mit allen geschmeidigen Metallen zusammengeschmolzen (legirt) werden. Dabei ist es auffallend leicht, so daß man ganz überrascht ist, wenn man ein daraus gefertigtes Geräthe, z. B. einen Löffel in die Hand nimmt und findet, daß derselbe etwa die Schwere hat wie wenn er aus Pappdeckel gemacht wäre. Von den erwähnten Legirungen ist besonders die mit Kupfer durch ihre goldgelbe Farbe, Härte und Dehnbarkeit ausgezeichnet. Der Preis dieses Metalls steht gegenwärtig noch ebenso hoch wie der des Silbers. In der Normandie und bei Paris sind seit kurzem Fabriken zur Erzeugung des Alumins im Großen und zu dessen Verarbeitung errichtet worden, und es wird wohl nicht lange dauern, so werden wir solche auch in unserem Vaterlande erstehen sehen.

## 20. Vom Ackerboden.

Die oberste Erdschichte wird überall, wo irgend etwas wächst, Ackerboden, auch Ackerkrume genannt, weil dieser Theil des Bodens krümlich, gewissermaßen der Brodkrume ähnlich ist. Was unter der Ackerkrume liegt, hat gewöhnlich eine andere Farbe und heißt der Untergrund. Da jeder Ackerboden hauptsächlich aus verkleinerten, gepulverten Gesteinen, Sand, Thon besteht, so ist zwischen dem obersten Theile des Untergrundes und der darauf liegenden Ackerkrume kein eigentlicher Unterschied, nur sind der letzteren außer den erdigen, steinigen Bestandtheilen noch verwesende Pflanzen- und Thierstoffe beigemischt. Ein an solchen organischen Stoffen reicher Boden wird Dammerde oder Moderboden genannt. An manchen Stellen ist der Sand vorherrschend, und man hat dann einen Kieselsandboden oder einen Kalksandboden. Ist eine gewisse Menge Kalk im Boden, so heißt er Kalkboden; bei vorherrschendem Thon oder Lehm Thonboden oder Lehmboden; und ist Kalk mit Thon und Sand in gewissen Mengen vorhanden, so nennt man einen solchen Boden Mergelboden.

Aus der Ackerkrume ziehen die Pflanzen die Hauptmasse ihrer Nahrung, indem ihre Wurzeln theils gasförmige, theils mineralische, im Wasser gelöste Stoffe an sich ziehen, aufsaugen und allen übrigen Theilen der Pflanzen zuführen. Da, wie bereits früher bemerkt wurde, die einen Pflanzen nicht dieselben Nahrungsstoffe erfordern wie die andern, so hängt von einem guten Mischungsverhältnisse der Bodenbestandtheile sehr viel ab, wenn es sich um die Frage handelt, welche Nutzpflanzen auf gewissen Grundstücken mit besonderem Vortheil gebaut

werden können. Dieses Mischungsverhältniß kann für die Zwecke des Ackerbaues ursprünglich ein ungünstiges sein, und in diesem Falle muß wo möglich für Verbesserung desselben gesorgt werden, wenn ein solches Grundstück eine höhere Fruchtbarkeit erlangen soll. So wird zu bindiger Thonboden durch Zusatz von Sand, zu sandiger Boden durch Beimengung von Thon verbessert werden können u. s. w. Der fruchtbarste Boden, den man bei uns kennt, ist der Thonboden, welcher in 100 Theilen etwa 50 bis 60 Theile Thon, 10 bis 15 Theile Modererde, 5 Theile Kalk und etwa 20 bis 30 Theile Sand enthält. Ist ein solcher Boden dazu noch tiefgründig und hat er keinen zu starken Zufluß von Wasser, so besitzt er so ziemlich alle jene Eigenschaften, welche ein reiches Erträgniß für die meisten Pflanzen erwarten lassen.

Aus dem schon früher (Seite 201) über die Ernährung der Pflanzen Gesagten läßt sich entnehmen, daß es unrichtig wäre, die Fruchtbarkeit eines Feldes nach seinem Gehalte an Modererde, d. h. an den kohlenstoffreichen Ueberresten von organischen Stoffen zu beurtheilen. Die Gegenwart derselben ist nur dann von Nutzen, wenn das Feld die den Pflanzen nothwendigen mineralischen Bodenbestandtheile in genügender Menge enthält. Eine der Hauptwirkungen der Modererde im Ackerboden ist nämlich die, daß durch die Verwesung der Stoffe, aus denen sie besteht, fortwährend Kohlensäure gebildet wird, durch deren Vermittlung die mineralischen Nahrungsstoffe der Pflanzen im Wasser löslich und für die Aufsaugung durch ihre Wurzeln tauglich gemacht werden.

Diese Ansichten von der Bedeutung der einzelnen Bestandtheile des Ackerbodens sind erst in neuerer Zeit allgemeiner bekannt geworden, und wir verdanken dieselben hauptsächlich den Untersuchungen des größten der jetzt lebenden Chemiker, unseres Landsmannes Freiherrn v. Liebig, der durch zahlreiche gelungene Versuche ihre Richtigkeit erwiesen hat. Keinem klugen Landwirthe wird es daher heutzutage mehr einfallen, zu glauben, daß er durch Düngen seines Ackers oder Gartens mit Stallmist allein Alles das leisten könne, was zur Erzielung der höchsten Fruchtbarkeit des Bodens möglich ist. Er wird im Gegentheil vor Allem die Bestandtheile seines Ackers prüfen oder prüfen lassen und ihm nur diejenigen von Zeit zu Zeit zuführen, welche ihm fehlen, worunter allerdings auch die Stoffe gehören, aus denen der Mist besteht. Während aber früher dieser als der allein wirksame Dünger galt, weiß man jetzt, daß Asche, Kochsalz, Chilesalpeter, Gyps, Knochenmehl u. dergl. unter Umständen als ebenso wichtige Düngstoffe wirken und ihre Verbringung auf gewisse Felder es oft allein möglich macht, denselben die höchsten Erträge von gewissen Nutzpflanzen abzugewinnen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit wäre es, wenn überall die

Düngstoffe, welche sich in den größeren Städten in der Form von Ausleerungen der Menschen und Thiere ansammeln, auf die Felder der Landwirthe zurückkehren würden; denn sie könnten als die mächtigsten Mittel zur Erhöhung ihrer Fruchtbarkeit dienen, da sie in ihrer Wirkung dem peruanischen Guano ganz ähnlich sind. Dieser besteht bekanntlich aus dem Mist von Seevögeln, welcher sich auf mehreren Inseln seit Jahrtausenden in ungeheurer, viele Millionen Centner betragenden Massen allmählig angesammelt hat und gegenwärtig mit großen Kosten auch nach Europa eingeführt wird. Wir haben in Deutschland zur Zeit nur eine einzige Stadt, nämlich Hannover, wo in dieser Beziehung nichts verloren geht, und wo aus der Benützung jener Stoffe seit etwa zehn Jahren der größte Nutzen für die Landwirthschaft gezogen wird.

## 21. Von den Sümpfen und Mösern. Torfmoore.

Ueberall wo in flachen Landstrecken das Wasser keinen gehörigen Abfluß hat, da entstehen Sümpfe und Möser. Auch in Deutschland haben wir solche in bedeutender Anzahl und zum Theil in sehr großer Ausbreitung. In vielen solchen Sümpfen bildet sich aus den jährlich absterbenden Wurzeln, Stämmen und Blättern der Sumpfpflanzen eine schwarze lockere Masse, welche Torf heißt, und die, wenn man sie heraussticht und trocknet, als Brennstoff gebraucht werden kann. Die Tiefe der Torflager ist sehr verschieden und wechselt zwischen 2 und 30 Fuß; sie bilden sich fortwährend von neuem durch Ansatz von oben, und es geschieht dieß an manchen Stellen so schnell, daß in 25 bis 30 Jahren neue Lagen von 3 bis 6 Fuß Dicke heranwachsen. Hiezu ist aber nothwendig, daß die Menge der Feuchtigkeit des Moorgrundes, also das Sumpfwasser, in gleicher Menge bleibt. Werden solche Möser durch Ziehen von Gräben und Ableitung des Sumpfwassers trocken gelegt, so können sie zu ziemlich fruchtbarem Acker- und Wiesenboden umgewandelt werden, auf welchem dann kein Nachwachsen des Torfs mehr stattfindet. An vielen Orten hält man es jedoch für vortheilhafter, nur die großen Torflager auszubeuten, welche als Brennstoff von bedeutender Wichtigkeit sind, besonders da wo das Holz theuer ist, und wo es wenig oder keine Steinkohlen gibt. Man kann aus dem Torf auch einen vortrefflichen Dünger machen, wenn man ihn einige Zeit mit Kalk oder Asche vermischt liegen läßt. Manche große Torfmoore sind wahrscheinlich aus ehemaligen Seen entstanden, denn man hat tief unten auf dem Grunde zuweilen Anker und andere Gegenstände gefunden, von denen man annehmen muß, daß sie einst von Schiffern aus Fahrzeugen, die auf der Oberfläche des Sees dahinfuhren, verloren worden sind. Bemerkenswerth ist die

Eigenschaft der Torfmoore, menschliche Leichname Jahrhunderte lang ganz unversehrt zu erhalten, wovon man sich durch häufige Beispiele überzeugen konnte. Ja im Jahre 1817 fand man in der Mitte eines Torfbodens in Ostfriesland ein Gerippe, dessen Gewand noch vollkommen erhalten war, und aus dessen Eigenschaften man auf ein Alter von wenigstens 2000 Jahren schließen durfte. In Hannover, Oldenburg und Holland werden alljährlich große Strecken etwas hoch und trockener gelegenen Moorbodens in Brand gesteckt, so daß die Oberfläche einige Zoll tief verkohlt. In die frische Asche wird dann Getreidesamen gestreut. Dieß geschieht gewöhnlich im Frühjahr und im Herbst, und der Rauch, welcher sich dabei bildet, verbreitet sich oft auf weite Länderstrecken.

## 22. Vom Bernstein, Borax und Salpeter. Schießpulver.

Nicht nur in den Gebirgen und dem Innern der Erde, sondern auch in den oberen Erdschichten findet man verschiedene nützliche Dinge. So entdeckt man in Braunsteinlagern und im Sande der Küsten der Ostsee häufig kleinere oder größere Stücke von Bernstein, einem eigenthümlichen Erdharze, welches ehemals aus den Stämmen von Nadelhölzern ausgesickert und mit diesen Stämmen in uralter Zeit in die Tiefe der Erde oder des Meeres versenkt worden ist. Bei Stürmen reißen sich zahlreiche Stücke vom Meerboden los und werden von den Wellen ans Land getrieben. Dieses Anschwemmen von Bernstein findet bei jedem stärkeren Nordsturme statt, und die Bewohner der Ostseeküste, namentlich auf der Strecke von Danzig bis Memel, wo seit undenklichen Zeiten der meiste und beste Bernstein gefunden wird, gehen dann hinaus und lesen die ans Land geworfenen Stücke auf. Auch im Innern der norddeutschen Ebenen trifft man im Boden viel Bernstein, und in Schlesien z. B. sind an mehr als hundert Orten Stücke, oft von bedeutender Größe, gefunden worden. Je größer dieselben sind und je gleichmäßiger ihre Farbe ist, desto höher stehen sie im Preise. Ein Stück von der besten Sorte, welches ein Pfund schwer wiegt, wird mit 80 und 90 Gulden bezahlt. Man benützt den Bernstein zu verschiedenen Schmucksachen, zu Pfeifenspitzen, kleinere Stücke zur Verfertigung von Firnissen, zu Rauchwerk und zu Arzneien.

In Tibet, Persien, China, der Tartarei und auf der Insel Ceylon in Asien findet sich in dem Wasser kleiner Seen eine Art Salz, welches Borax genannt wird, und das sich bei dem theilweisen Austrocknen der Seen am Ufer in Gestalt kleiner Krystalle von schmutziggelber Farbe angesetzt. Hier wird es in großer Menge gesammelt und kommt unter dem Namen Tinkal nach Europa, wo es in sogenannten Borax-Raffinerien gereinigt, d. h. von einem ihm anhängen-

den fettigen oder seifenartigen Stoffe befreit wird. Der Borax hat unter anderem die Eigenschaft, bei starker Hitze zu einer Art Glas zusammenzuschmelzen, mit Metallen in Verbindung gebracht einen glasigen Ueberzug auf ihrer Oberfläche zu bilden und den darauf haftenden Rost, Grünspan u. dergl. aufzulösen. Man benützt ihn deßhalb als ein sehr werthvolles, ja unentbehrliches Hülfsmittel beim Löthen von Eisen, Kupfer, Messing, Silber und Gold, sowie beim Gießen vieler Metalle. Außerdem wird er in der Glasfabrikation zur Bereitung einiger Farben und innerlich wie äußerlich als Arzneimittel gebraucht.

Ein anderes Salz, welches in mehreren Ländern Asiens und an manchen Orten in Europa, so z. B. in Ungarn, Italien, Spanien, an der Oberfläche der Erde auswittert, ist der Salpeter, den man durch Auslaugen der salpeterhaltigen Erde und Abdampfen der erhaltenen Flüssigkeit rein darstellen kann. Der meiste im Handel vorkommende Salpeter, welcher auf diese Weise gewonnen wird, kommt aus Bengalen in Ostindien. Derselbe wird aber auch künstlich dadurch erzeugt, daß man Ackererde mit Asche oder Kalk und verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen vermischt und von Zeit zu Zeit mit Urin und Mistjauche übergießt. Läßt man solche Erdhaufen, in welche man schichtenweise Reisig legt, damit die Luft eindringen kann, einige Jahre lang gegen Regen geschützt liegen, so hat sich in dieser Zeit Salpeter gebildet, welcher aus ihr ausgelaugt werden kann. Früher hat man in Frankreich und auch in Deutschland an vielen Orten solche Salpeter-Plantagen, wie man sie nennt, angelegt und jährlich viel Salpeter erzeugt. Da aber der ostindische so wohlfeil und die künstliche Erzeugung sehr langwierig ist, so sind diese Plantagen fast alle wieder eingegangen. Der meiste Salpeter wird zu Schießpulver verwendet, ein anderer Theil zur Verfertigung von Salpetersäure; er dient ferner als Zusatz beim Einpökeln des Fleisches, dann in der Färberei und auch als Arznei.

Der hier beschriebene Salpeter besteht aus zwei Stoffen, nämlich aus dem in diesem Buche schon öfters genannten Kali und aus Salpetersäure. Es gibt aber noch eine zweite Art, nämlich den Natron-Salpeter, der in sehr ausgedehnten, mehrere Fuß dicken Lagern in Peru und Chile in Nordamerika vorkommt und auch mit dem Namen Chile-Salpeter bezeichnet wird. Er besteht aus Salpetersäure und Natron oder Soda, einem dem Kali ähnlichen Grundstoffe. Da er viel wohlfeiler ist, als der Kalisalpeter, so dient er hauptsächlich zur Bereitung der Salpetersäure, ferner als Düngmittel, endlich hat man in neuerer Zeit ein Verfahren entdeckt, aus ihm Kalisalpeter darzustellen. Zur Verfertigung von Schießpulver kann er nicht verwendet werden, da er die Eigenschaft hat, aus der Luft Wasser in

sich aufzunehmen und dann zu zerfließen. Die Salpetersäure, auch Scheidewasser genannt, ist eine farblose Flüssigkeit, welche an die Luft gebracht raucht, zerstörend auf alle organischen Gebilde wirkt und die meisten Metalle auflöst. Eine Mischung derselben mit Salzsäure heißt Königswasser und dient zur Auflösung des Goldes, welches sich in keiner der beiden Säuren allein lösen läßt.

Wenn man feingestoßenen Salpeter mit feinem Kohlenpulver mischt und diese Mischung anzündet, so verbrennt dieselbe mit großer Heftigkeit, und es bildet sich dabei eine bedeutende Menge luftförmiger Stoffe (Gase). Mischt man außerdem noch feingestoßenen Schwefel bei, so fängt die Mischung noch leichter Feuer, und es entwickelt sich eine noch größere Menge von den luftförmigen Stoffen. Aus einer innigen Vereinigung dieser drei Körper: Salpeter, Kohle und Schwefel, wird nun das Schießpulver verfertigt. Dasselbe ist in Europa ungefähr seit dem Jahre 1380 bekannt, und man nimmt gewöhnlich an, daß es um jene Zeit von einem deutschen Mönche, Namens Berthold Schwarz, erfunden worden sei. Es ist aber sicher, daß man in China das Pulver lange zuvor gekannt und man die Kunst, dasselbe zu bereiten, wahrscheinlich von den Chinesen gelernt hat, ebenso wie die Porzellan- und Papierfabrikation von ihnen zu uns gelangt ist.

Das Schießpulver wird in Pulvermühlen verfertigt; das Verfahren dabei ist sehr umständlich und erfordert große Sorgfalt. Zuerst wird Salpeter, Schwefel und Kohle, jedes für sich, zu einem äußerst feinen Pulver zerstoßen. Sowohl der Salpeter wie der Schwefel müssen sehr rein sein, und die Kohle muß besonders gebrannt werden. Am besten eignet sich zu letzterer das Holz des Faulbaums (glatten Wegdorns); aber auch Erlen-, Pappel-, Linden-, Kastanien- und Weidenholz kann dazu verwendet werden, und zwar wählt man von allen diesen nur 5—6jährige Zweige. Wenn die Verkleinerung der drei Stoffe vollendet ist, so werden sie in einem gewissen Mengenverhältniß zusammengemischt und durch Zusatz von etwas Wasser unter fortwährendem Umrühren zu einem dicken Teige angemacht. Dieser wird durch verschiedene Druckvorrichtungen auf den dritten Theil des Raums, welchen er anfangs eingenommen hatte, verdichtet, so daß er das Ansehen und fast die Härte von Thonschiefer erlangt. Aus den so gebildeten Pulverkuchen macht man durch Zerbröckeln und Sieben die Pulverkörner von verschiedener Größe in der Art, daß mehrere Siebe sich übereinander befinden, von denen jedes immer kleinere Löcher hat. Die gröbsten Körner geben das Sprengpulver, weniger grobe das Kanonenpulver, noch feinere das Musketenpulver und die feinsten das Jagdpulver. Je eckiger die einzelnen Körner sind, desto leichter entzünden sie sich, und desto vollkommener verbrennen sie. Daher ist das

polirte, aus mehr oder weniger runden Körnern bestehende Pulver wohl sehr schön, auch nicht so leicht dem Feuchtwerden unterworfen, aber seine Entzündlichkeit ist eine bedeutend geringere. Ist das Pulver so weit fertig, so wird es vorsichtig getrocknet und in langen, schief aufgehängten Zwillich-Schläuchen von dem ihm anhängenden Staube durch Schütteln derselben gereinigt und dann aufbewahrt.

Das Mischungsverhältniß der drei Stoffe, aus welchen die Pulvermasse gebildet wird, ist nicht in allen Ländern und nicht für die verschiedenen Zwecke des Pulvers das gleiche. Nach zahlreichen Erfahrungen hat es sich im Allgemeinen als das beste herausgestellt, wenn auf 100 Theile Salpeter 18 Theile Kohle und 16 Theile Schwefel genommen werden.

Da das Schießpulver äußerst leicht Feuer fängt, so ist es wohl zu begreifen, daß bei seiner Anfertigung mit der größten Vorsicht Alles vermieden werden muß, was eine zufällige Entzündung veranlassen könnte. Es dürfen deßhalb bei der Zusammenmischung der einzelnen Stoffe, so wie bei allen späteren Bearbeitungen nur hölzerne Gefäße und kupferne oder eherne, aber niemals eiserne Instrumente benützt werden, da durch ein einziges Sandkorn, welches sich etwa in der Mischung befindet, ein Funke erzeugt und die ganze Pulvermühle in die Luft gesprengt werden kann. Aus demselben Grunde ist es auch auf das strengste verboten, in den Pulvermühlen Schuhe zu tragen, an denen sich eiserne Nägel befinden.

Es ist wohl den meisten Menschen bekannt, in welcher Weise das Pulver zum Schießen und Sprengen angewendet wird, mit welch großer Gewalt es die Kugel aus dem Rohre treibt und die größten Felsstücke absprengt. Aber nicht Jedermann dürfte wissen, wodurch das geschieht. Wir haben schon oben gesagt, daß, wenn das Pulver verbrennt, dabei eine große Masse luftförmiger Stoffe sehr schnell gebildet wird. Wenn man Schießpulver frei auf einen Tisch schüttet und anzündet, so verpufft es zwar mit großer Schnelligkeit, entwickelt aber keine bedeutende Kraft, denn es ist nichts vorhanden, was die sich bildenden Gase hindert, sich auszudehnen und in die Luft zu verbreiten. Dieselben bedürfen einen ungefähr 1600mal größeren Raum, als der Raum ist, den das Pulver selbst vor seiner Entzündung eingenommen hat. Wird es aber in eine Büchse geladen und da durch den Pfropf und eine Kugel in einen engen Raum eingepreßt, so können nach der Entzündung jene luftförmigen Stoffe unmöglich dort Platz finden, wo die Ladung liegt, besonders da die Hitze dieselben noch mehr erweitert. Sie bahnen sich daher gewaltsam einen Weg nach der Richtung hin, wo der Widerstand am geringsten ist, und so schleudern sie die Kugel mit großer Schnelligkeit und Kraft zur Mündung hinaus. Sitzt die Kugel mit der gleichen Unbeweglichkeit auf der Ladung fest, als diese

von den Wänden des Rohres umschlossen ist, so muß letzteres Platz machen und wird nach einer oder mehreren Richtungen hin aus einander gesprengt. Der Knall beim Schuß entsteht dadurch, daß die Luft im Augenblick des Hervorstürzens der gasförmigen Stoffe aus dem Rohr plötzlich und höchst gewaltsam aus einander getrieben, gleichsam zerrissen wird und eben so schnell sich wieder vereinigt.

Von der großen Gewalt des Pulvers zeugen die bedeutenden Entfernungen, in welche Bleikugeln aus Handfeuergewehren, schwere eiserne Kugeln, Bomben und andere Geschosse aus Kanonen und Mörsern geschleudert werden. Diese Gewalt ist durch neuere Verbesserungen in der Einrichtung der Schießgewehre und Geschütze zu noch viel stärkeren Wirkungen benützt, als dieß je früher der Fall war, und wir brauchen in dieser Beziehung nur an die Zündnadelgewehre, die Miniébüchsen, die Podewils'schen Gewehre und die gezogenen Kanonen zu erinnern. Schrecklich sind die Verwüstungen, welche das Pulver anrichtet, wenn große, auf einem Platze aufgehäufte Mengen entzündet werden, wie in Pulvermagazinen, Pulvermühlen, Pulverwägen auf dem Schlachtfelde, Pulverkammern auf Kriegsschiffen. Nicht nur daß Alles was um und über den Pulvervorräthen sich befindet, zersprengt, in Stücke zerrissen, hoch in die Luft geschleudert und rings umher zerstreut wird, auch auf weite Entfernungen wirkt der Druck der plötzlich im ungeheuersten Maße ausgedehnten Luft. So kommt es, daß beim Auffliegen von Pulvervorräthen in der Nähe oder gar im Innern von Städten zahllose Fensterscheiben eingedrückt, Dächer abgehoben, Mauern niedergeworfen, ja Häuser und ganze Straßen zerstört werden, ähnlich wie bei Erdbeben. Ein ganz neuerliches Beispiel von einem solchen Unglücksfall gibt die furchtbare Pulverexplosion in Mainz am 17. Nov. 1857, und wie das Pulver auf Kriegsschiffen wirkt, das haben wir am 6. April 1849 bei der Zerstörung des dänischen Linienschiffs „Christian VIII." gesehen. Dieses wurde bei Eckernförde von den schleswig-holsteinischen Truppen mit glühenden Kugeln beschossen, so daß es in Brand gerieth. Als das Feuer nach einiger Zeit die Pulverkammer ergriff, da sprang das Schiff mit einem furchtbaren auf viele Meilen hörbaren Knall in die Luft. Fast der ganze über dem Wasser befindliche Theil des Schiffes mit den großen Masten, den schweren Kanonen und gegen 400 Personen von der Schiffsmannschaft wurden hoch empor und nach allen Seiten hin geschleudert, so daß die Wasserfläche und der Strand weithin mit Trümmern und Leichen bedeckt war.

Außer dem Schießpulver gibt es noch eine Anzahl zusammengesetzter Stoffe, welche bei der Entzündung ebenfalls plötzlich eine große Menge von Luftarten entwickeln und ähnliche, nur noch viel gewaltigere Wirkungen ausüben wie dieses. Keiner derselben eignet sich aber zur Fortbewegung von Geschossen so gut als das Schießpulver. Solche

sind das Knallsilber, der Chlorstickstoff, der Jodstickstoff, das Knallquecksilber und die Schießbaumwolle. Die ersten drei zeigen eine so mächtige und zugleich so schnelle Wirkung, daß sie, als Ladung verwendet, viel früher den Flintenlauf gänzlich zerschmettern würden, als die Kugel in Bewegung gesetzt werden könnte. Weniger ungestüm ist das Knallquecksilber, das durch Erhitzen von salpetersaurem Quecksilber mit Salpetersäure und Weingeist bereitet wird. Aber seine Wirkung ist doch so rasch, daß man es nicht wie Pulver zum Schießen verwenden kann. Dagegen dient es, mit etwas Pulver vermischt, ausgezeichnet gut zur Entzündung von Pulverladungen, denn es bedarf nicht erst eines Funkens, sondern entzündet sich selbst durch einen darauf ausgeübten Schlag oder durch starke Reibung. Man verwendet es daher jetzt allgemein bei Gewehren zu Zündhütchen und bei Kanonen zu Zündern, welche an die Stelle der früheren Feuersteine und der Lunten getreten sind. Am besten könnte noch die Schießbaumwolle das Pulver ersetzen. Sie wurde im Jahr 1851 von einem Deutschen, Namens Schönbein, aus Württemberg erfunden, und wir haben ihre Bereitungsweise schon auf S. 296 mitgetheilt. Ihre Kraft ist dreimal stärker als die des Pulvers, die Wirkung nicht zu schnell, und man kann die schwersten Kugeln mit ihr auf die größten Entfernungen hinaus schleudern, wobei es merkwürdig ist, daß man beim Schusse kaum einen Knall vernimmt und wenig Rauch bemerkt. Ihre Anwendung anstatt des Pulvers wird aber dadurch unmöglich gemacht, daß ihre Wirksamkeit durch die geringste Feuchtigkeit verloren geht, und das Metall der Geschütze angegriffen, namentlich die eisernen Gewehre nach einigem Gebrauch so von Rost angefressen werden, daß man sie nur sehr kurze Zeit gebrauchen kann.

---

# VI. Abtheilung.

## Vom Wasser.

### 1. Von der Größe des Meeres, seiner Oberfläche und seinem Boden.

Drei Viertheile der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt, und hiebei ist überdieß jenes in den Seen, Flüssen und Bächen des Festlands nicht mit eingerechnet. Die großen zusammenhängenden, salzhaltigen Wassermassen, welche das feste Land auf allen Seiten umgeben, nennen wir Meere. Es mag auffallend erscheinen, daß der Schöpfer

einen so ungeheuren Raum auf der Erdoberfläche für das Wasser bestimmt und nur einen kleinen Theil als Wohnplatz für Menschen und Thiere trocken gemacht hat. Wer aber die Vortheile einsehen lernt, die daraus entstehen, wird darin nur ein neues Zeugniß für die Güte und Weisheit des Schöpfers finden. Die Fruchtbarkeit der Erde hängt nämlich davon ab, daß ihre Oberfläche fortwährend mit einer großen Menge von Wasser versehen wird, aus welcher die Quellen, Bäche und Flüsse ihre Nahrung erhalten; denn ohne Wasser kann keine Pflanze wachsen und können weder Menschen noch Thiere leben. Diese Versorgung der Erdoberfläche geschieht dadurch, daß von Zeit zu Zeit Wasser in Form von Regen oder Schnee aus der Luft herniederfällt, und wenn man nun fragt, wo all diese Wassermassen herkommen, so lautet die Antwort: zum allergrößten Theil aus dem Meere. Von der Oberfläche desselben, sowie von der der Seen und Flüsse, steigen nämlich unaufhörlich Wasserdämpfe empor; diese verdichten sich, wenn sie in eine gewisse Höhe gelangt sind, durch die Kälte der Luft zu kleinen Bläschen, werden zu Wolken und kommen dann als Regen oder Schnee wieder auf die Erde herab. Wir haben deßhalb viel mehr Regen bei Westwind als bei Ostwind; denn der Westwind weht über große Meere, der Ostwind dagegen über weite Länderstrecken. Wenn nun die Meeresfläche kleiner wäre, so würde weniger Dampf in die Luft aufsteigen, denn die Menge des Wassers, welches verdunstet, hängt von der Größe der Oberfläche ab. Es würde dann auch weniger Regen fallen und ein großer Theil der Erdoberfläche trocken und unfruchtbar sein. So aber ist durch die Größe der Wasserfläche auf der Erdkugel ein ganz richtiges Verhältniß zur Größe des Landes und zu dessen Bedürfniß an Wasser hergestellt. Aus dem hier Gesagten ergibt sich, daß sich das Wasser auf der Erde fortwährend in einer Art von Kreislauf bewegt. Aus dem Meere steigt es in die Luft, fällt dann als Regen und Schnee auf die Erde nieder und kehrt durch die Flüsse und Ströme wieder ins Meer zurück, um seinen Lauf von neuem durch die Luft zu beginnen. So geht es unaufhörlich hinauf und herab, jedoch verschieden in den verschiedenen Erdstrichen und je nach der Wärme der Jahreszeiten.

Das Wasser des Meeres und der Seen scheint uns eine ganz ebene Fläche zu sein und man sagt daher, daß dasjenige, was wagrecht liegt, wassergleich sei. Mit der Wasserwage kann man sich auch in der That überzeugen, ob ein Gegenstand durchaus eben und wagrecht liege oder nicht. Daß aber trotz diesem Scheine die Oberfläche des Meeres gewölbt ist, haben wir bereits früher (Seite 337) erwähnt, und es muß auch so sein, weil ja die Erde eine Kugelgestalt hat und das Meer auf dem größten Theile dieser Kugel die Oberfläche bildet. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Oberfläche der Seen gewölbt,

aber die Wölbung ist so gering, daß man sie nicht bemerkt; denn die meisten Seen sind klein im Vergleich mit der ganzen Oberfläche der Erde.

Der Boden des Meeres ist, wie die Oberfläche des Landes, uneben und hat seine Berge und Thäler. Daher ist das Meer an verschiedenen Stellen ungleich tief. Im Weltmeer ist die Tiefe des Wassers oft so groß, daß es häufig genug bei den Versuchen, sie zu messen, nicht gelungen ist einen Grund zu finden. Die größte bis jetzt mit dem Senkblei gemessene Tiefe beträgt 43,380 Fuß, welche der Capitän Denham im Jahre 1852 im nordatlantischen Ocean gefunden hat. Im Allgemeinen darf man aber als mittlere Tiefe im nordatlantischen Ocean etwa 6—8000 und im großen Ocean 14 bis 18,000 Fuß annehmen, was immerhin ganz ungeheure Tiefen sind. Das schwarze Meer hat zwischen 900 und 3000 Fuß, in der Meerenge von Gibraltar hat man 5360 Fuß gefunden. Am meisten untersucht und bekannt sind die Meerestiefen an den Küsten, und man hat dieselben für den Gebrauch bei der Schifffahrt auf den Seekarten verzeichnet. Die Ostsee ist durchschnittlich nur 180 bis 240 Fuß tief; und würde der Wasserstand der Nordsee um 600 Fuß verringert, so könnte man trockenen Fußes von Frankreich nach England gelangen.

Oft wird das Meer plötzlich seicht, besonders in der Nähe der Küsten. Solch seichter Meeresboden (Untiefen) und die Felsen unter dem Wasser, welche häufig bis dicht an die Meeresoberfläche heraufragen und Klippen oder Riffe genannt werden, sind sehr gefährlich für die Schifffahrt. Obwohl der Meeresboden ebenso wie die Oberfläche des Landes eigentlich aus Felsen besteht, so ist er doch nicht ganz nackt, sondern mit Gerölle, Schlamm und Sand bedeckt. Sand findet sich in unglaublicher Menge im Meere, so daß derselbe zum Sprüchwort geworden ist, wenn man etwas Unzählbares bezeichnen will. An den Mündungen großer Flüsse liegt der Sand, welchen diese mit sich aus dem Lande dahingeführt haben, und an flachen Küsten häuft sich der Meeressand dadurch an, daß er von den Wogen aufgeschwemmt wird. Oft liegen aber mitten im Meere große Sandmassen, Sandbänke genannt, so nahe an der Oberfläche, daß Schiffe darauf sich festsetzen und von den Wogen zerschellt werden. Man darf übrigens nicht meinen, daß der Boden des Meeres überall öde und todt ist, wie eine Wüste; es wachsen daselbst verschiedene Arten von Meertang; Schnecken, Krebse und andere Seethiere bewegen sich auf ihm hin und her oder sitzen auf den Klippen fest, Fische halten auf ihm ihre Winterruhe und die Korallenthiere bauen in den Meeren wärmerer Länder ihre steinernen Bäume zu großen Wäldern und Bergen empor, welche an manchen Stellen ihre Spitzen bis herauf über die Oberfläche des Meeres erheben, so daß später festes Land auf demselben entstehen kann. Wie

uneben der Meeresboden ist, kann man auch an den Inseln sehen, denn dieses sind nichts anderes als Berge, welche vom Thalboden des Meeres sich erheben, bis ihre Spitze oder ihre Fläche (Hochebene) über den Meeresspiegel hinausragt.

## 2. Von der Beschaffenheit des Meerwassers, seiner Farbe und seinem Leuchten.

Das Meerwasser ist verschieden von dem Wasser in den Flüssen und Quellen, denn es schmeckt salzig und bitter, was daher kommt, daß es mehrere Salze, besonders Kochsalz enthält. Im großen Weltmeere ist das Wasser am salzreichsten und enthält in 100 Loth Wasser durchschnittlich 3 bis $3^1/_2$ Loth Kochsalz. In der Nähe von solchen Stellen, wo große Flüsse ins Meer münden, ist es aber weniger reich an Salz, weil es hier durch das süße Flußwasser verdünnt wird. Dieses Wasser erhält sich nach seinem Eintritt ins Meer Anfangs längere Zeit oben auf, bis es durch die Bewegungen desselben bei Stürmen sich mit dem Meerwasser vermischt. Dieß geschieht aber nur bis zu einer gewissen Tiefe, weßhalb das Wasser weit unten immer viel salzhaltiger ist als oben. In der Ostsee und im bottnischen Meerbusen z. B. ist das Wasser weniger salzreich, weil hier große Flüsse ausmünden. Woher das Salz im Meerwasser kommt, kann man nicht genau angeben. Da wir aber wissen, daß sich im Innern der Erde viel Steinsalz befindet, welches in mehreren Ländern aus Bergwerken gewonnen werden kann, so ist es sehr wahrscheinlich, daß das Meerwasser sein Salz aus solchen Salzlagern, die sich vielleicht auf dem Boden desselben vorfinden, erhält.

Eine Folge des Salzgehaltes des Meeres ist die, daß sein Wasser eine größere Schwere hat als das Fluß- und Seewasser. Deßhalb schwimmen auch Gegenstände leichter auf dem Meer und sinken nicht so tief ein, als auf Flüssen. Wer Gelegenheit hatte, im Meer zu baden, wird sich davon überzeugt haben, denn das Schwimmen ist hier viel weniger anstrengend als in Flüssen. So stehen auch beladene Schiffe im Meere höher als in Flüssen.

Da der wißbegierige Mensch von allen Dingen, die ihm nicht von selbst klar sind, den Grund erfahren möchte, so fragt er auch hier: warum muß denn das Meerwasser gesalzen sein? Man kann hiefür mehrere Ursachen angeben. Wie Salz nothwendig ist für viele Thiere und Pflanzen auf dem Lande, so und noch mehr scheinen es die im Meere lebenden Pflanzen und Thiere zu bedürfen. Der Mensch selbst nimmt einen Theil des Salzes, welches er bedarf, aus dem Meerwasser. Der Hauptzweck des Salzgehaltes ist aber wohl der, daß das Meerwasser dadurch leichter vor Fäulniß bewahrt wird, obwohl es

allerdings häufig genug vorkommt, daß dasselbe trotz seines Salzgehaltes fault, z. B. bei längerer Windstille. Es entstehen hierauf jene gefährlichen Fieber, wie sie zuweilen in Küstengegenden die Bewohner zu vielen Tausenden dahin raffen.

Das Meerwasser ist zwar farblos, wenn man nur eine kleine Menge davon betrachtet; sieht man aber eine dickere Schichte, so zeigt es eine blaugrüne Farbe. Das Meer erscheint deßhalb in der Regel blaugrün, an manchen Stellen dunkelblau und in der Nähe des Landes hellgrün. Alle diese Farben haben ihren Grund in eigenthümlichen Wirkungen des Lichtes, d. i. in der Brechung der Lichtstrahlen, von der später noch die Rede sein wird. Es kann jedoch vorkommen, daß die Meeresoberfläche stellenweise auch eine andere und zwar durch gewisse fremde Beimischungen hervorgebrachte Farbe hat. Oft zeigt es in einer gewissen Ausdehnung eine rothe Färbung, die von der Gegenwart unzähliger kleiner Seethiere herrührt; an andern Stellen ist es gelb von aufgewühltem gelbem Schlamme. In den Meeren, welche das rothe, schwarze und weiße Meer genannt werden, hat das Wasser dieselbe Farbe wie in den übrigen Meeren, und es kommen also diese Namen nicht von der Farbe des Wassers her. Die Entstehung derselben ist ungewiß, das gelbe Meer aber heißt wirklich so, weil es gelb ist von dem Schlamme, den der gelbe Fluß hinein führt. An den Stellen, wo der Meerboden steinig ist und das Wasser von den Seestürmen u. dergl. nicht aufgewühlt wird, ist es ganz hell und durchsichtig. Um die westindischen Inseln kann man den Meeresboden bis in eine Tiefe von 40—60, ja zuweilen von 90 Fuß sehen. Wenn man hier auf das Meer hinausrudert, so erblickt man in der Tiefe gleichsam Gärten von Meeresgewächsen und Korallen, zwischen welchen Seesterne, Seeigel, Schnecken und ähnliche Thiere sich regen und die verschiedenartigsten Fische hin und her schwimmen. Dieß gewährt einen prachtvollen Anblick und gibt ein schwaches Bild von dem geheimnißvollen Leben auf dem Meeresgrunde. Im rothen Meere sieht man Korallen selbst in einer Tiefe von 120 Fuß.

In manchen Gegenden ist die Oberfläche des Weltmeeres während der Nächte leuchtend wie Feuer, und wenn ein Schiff darüber hinwegfährt, so sieht man auf dem Wege hinter demselben einen stärkeren Schein als an andern Stellen. Auch in kleineren Meeren bemerkt man ein Leuchten nach der Bewegung der Ruder im Wasser oder an den Seiten eines segelnden Schiffes. Häufig sind die Ursache davon unendlich kleine Thiere, wie Medusen (vergl. S. 196), Büschelfüßler, Krebse u. dergl., welche zu Milliarden die Meeresfläche bevölkern und bei jeder Beunruhigung des Wassers ein Leuchten von sich geben. Oft hat dieser Schein auch andere Gründe. So erzeugt sich z. B. bei Windstille und heißem Wetter Fäulniß, wodurch Phosphor-Verbin-

dungen entstehen, welche Leuchtkraft besitzen. Mögen aber die Ursachen dieser Erscheinung sein welche sie wollen, so gewährt dieselbe jederzeit einen großen Reiz, und Seereisende können die Pracht derselben nicht genug rühmen.

### 3. Von der Bewegung des Meerwassers, Meerströmungen, Ebbe und Fluth.

Das Meerwasser erhält sich hauptsächlich dadurch von Fäulniß frei, daß es aus mehreren Ursachen in starke Bewegung gesetzt wird. In einzelnen Meerestheilen strömt das Wasser unabhängig vom Winde nach bestimmten Richtungen hin, und es ist für die Seefahrer von Wichtigkeit, diese Meeresströmungen genau zu kennen. Denn einerseits ist die Schifffahrt durch dieselben vielfach erleichtert, andererseits können sie aber auch die Schiffe durch die Raschheit ihrer Bewegung so mit sich fortreißen, daß sie ganz von ihrer Richtung abgelenkt werden. Eine Hauptströmung beginnt an der nordwestlichen Küste Afrika's gegen Amerika hin. Wenn aber dieser Strom das feste Land erreicht, so geht er längs seiner Küste von Süden nach Norden hin und heißt nun der Golfstrom. Derselbe ist zwischen 15 bis 60 Meilen breit und bewegt sich da, wo er am schmalsten ist, mit großer Schnelligkeit vorwärts. Er verfolgt, immer breiter werdend, später seinen Weg in östlicher Richtung und ist oft noch an den westlichen Küsten Europa's fühlbar, an welche er Baumstämme und andere Gegenstände anschwemmt. Er wendet sich auf die Azoren-Inseln, ist hier 160 Meilen breit und kehrt über Madeira zu den canarischen Inseln zurück. Nach Alexander von Humboldt legt dieser Strom seinen Kreislauf von 3800 Meilen in 2 Jahren 10 Monaten zurück, seine schnellste Strömung beträgt 3$^1/_3$ Meilen in der Stunde. Christoph Columbus, welcher Amerika entdeckte, kam gerade dadurch, daß Stämme und Zweige von unbekannten Bäumen und Leichen von Menschen mit kupferrother Haut durch die Meeresströmung nach Europa geführt wurden, auf den Gedanken, daß sich im Westen ein zu Schiff erreichbares Land befinden müsse. Es gibt ferner Meeresströmungen, welche von Norden nach Süden gehen und von den Polen das kalte Wasser und häufig Eisberge in das wärmere Wasser bis unter den Aequator führen. Auch in kleineren Meeren finden sich solche Strömungen.

Das Meer hat aber noch eine andere höchst merkwürdige Bewegung, welche zu bestimmten Zeiten stattfindet. An fast allen Meeresküsten bemerkt man nämlich ein regelmäßiges Steigen des Meerwassers, welches etwas über sechs Stunden andauert und Fluth genannt wird. Nachdem das Wasser den höchsten Stand erreicht hat, verweilt es in demselben einige Minuten, und nun weicht es ebenso

wieder sechs Stunden lang zurück, was man Ebbe nennt. Der tiefste Stand dauert auch wieder einige Minuten und dann beginnt das Ansteigen von neuem. Ebbe und Fluth wiederholen sich also täglich zweimal. Die Höhe der Fluth, d. h. der Unterschied zwischen dem tiefsten und höchsten Wasserstand, ist sehr verschieden. In den fast ganz von Land umschlossenen Meeren ist er viel geringer als in den offenen Meeren, deren Küsten sehr weit von einander entfernt sind, und in den kalten Zonen im Allgemeinen nicht so bedeutend als in den gemäßigten und heißen. So ist die Fluth in der Ostsee kaum wahrzunehmen und die im mittelländischen Meer nur 1—2½ Fuß hoch. An den Küsten der offenen Meere beträgt sie 6—18 Fuß. Es gibt jedoch einzelne Küstengegenden, namentlich an der Ostküste von Nordamerika, wo die Fluth über 50 und selbst bis zu 70 Fuß hoch steigt.

Wo das Land niedrig gelegen ist, kommt das Meerwasser bei der Fluth mit großer Heftigkeit daherbrausend ins Land herein und überschwemmt bedeutende Strecken der Küste, welche während der Ebbe trocken sind. Bei der Fluth stürzt das Meerwasser auch in die Ströme und Flüsse aufwärts, so daß während der Dauer der Fluth ihr Lauf weite Strecken aufwärts sich umkehrt. Die Stadt Hamburg liegt an der Elbe, welche sich in die Nordsee ergießt. Hier bemerkt man die Ebbe und Fluth sehr bedeutend, und es sieht ganz eigenthümlich aus, wenn Schiffe zur Fluthzeit ohne Segel vom Meere aus gegen den Strom nach Hamburg gehen.

Da man die Bemerkung gemacht hat, daß die Ebbe und Fluth genau mit einem gewissen täglichen Stande des Mondes am Himmel zusammentrifft, so muß man hieraus den Schluß ziehen, daß diese Erscheinung durch den Mond bewirkt wird. Wir haben bereits früher erwähnt, daß die Bewegung der Planeten um die Sonne und jene des Mondes um die Erde zum Theil durch die allgemeine Anziehungskraft stattfindet, welche diese Himmelskörper auf einander ausüben. Man nimmt nun an, daß auch der Mond die Erde anzieht, obwohl er viel kleiner ist als sie. Diese Anziehung wirkt natürlich am meisten auf den Theil der Erde, welcher am leichtesten in Bewegung gesetzt werden kann, nämlich auf das Wasser. Wenn nun das Wasser hiedurch nach einer Seite hingezogen wird und in die Höhe steigt, so muß es an andern Stellen fallen, und umgekehrt.

Obwohl in der Ostsee keine Ebbe und Fluth bemerkt wird, so kommt es doch zu manchen Zeiten vor, daß das Wasser dort steigt oder fällt. Die Ursache davon kann von zweierlei Art sein; wenn eine Zeit lang der Wind von Norden bläst, so wird das Wasser der Nordsee in den Sund und in die Belte getrieben, so daß das Wasser der Ostsee nicht hinausfließen kann, sondern aufgedämmt wird und emporsteigen muß. Dasselbe muß auch eintreten, wenn die Luft auf die

Wasserfläche der Nordsee stärker drückt, als auf die der Ostsee, wie dieß der Fall ist bei längere Zeit andauerndem schönen Wetter in der Nordsee, während es in der Ostsee trübe und feucht ist. Dagegen strömt das Wasser der Ostsee rascher aus, wenn die Luft stärker darauf drückt. In kleineren Meerbusen der Ostsee kommt es auch vor, daß das Wasser steigt, wenn der Wind es in dieselben hineintreibt; und wenn sich in einen solchen Meerbusen ein Strom ergießt, so muß dann dessen Wasser gedämmt werden und seine Ufer überschreiten. Auf diese Weise entstand die große Ueberschwemmung in Petersburg, welche am 19. November 1824 stattfand. Diese große und prächtige Stadt liegt nämlich an den niedrigen Ufern des Newa-Flusses, welcher sich eine Strecke weit unterhalb der Stadt in den finnischen Meerbusen ergießt. An dem genannten Tage stieg das Meer in kurzer Zeit sehr hoch und staute dadurch das Wasser der Newa, so daß diese aus ihren Ufern trat und die Stadt überfluthete. Dabei wurden viele Häuser zerstört und ein großes Kriegsschiff, welches die Fluth über die Stadt hin getrieben hatte, saß, nachdem das Wasser abgelaufen war, auf einem zerdrückten Hause fest. Man erzählt, daß bei dieser Ueberschwemmung mehr als 20,000 Menschen ihr Leben verloren haben.

### 4. Von den Meereswellen. Wirkungen der Stürme. Schiffbruch.

Da das Wasser ein flüssiger, leicht zu bewegender Stoff ist, so versteht es sich von selbst, daß jeder Druck, welcher auf seine Oberfläche ausgeübt wird, dasselbe in Unruhe versetzen muß. Diese Beunruhigung zeigt sich in einer gewissen, gesetzmäßigen Form, welche man Wellenbewegung nennt. Denkt man sich, daß an dem Ufer eines kleinen Sees ein schwerer Körper, z. B. ein Felsblock, in das Wasser gerollt wird, so muß an dieser Stelle das Wasser nachgeben und einsinken. Die unmittelbare Folge hievon ist, daß eine entsprechend große Wassermasse vor dieser Stelle emporsteigen und eine hügelartige Erhöhung bilden muß. In der nächsten Secunde erregt diese erste Erhöhung eine zweite, während das Wasser, welches die erste gebildet hat, niedersinkt und gleichsam ein Thal darstellt. In der gleichen Weise erregt die zweite Erhöhung eine dritte und sinkt ebenfalls wieder ein, die dritte erregt eine vierte u. s. f., bis endlich dieses wechselsweise Auf- und Absteigen das entgegengesetzte Ufer des Sees erreicht. Jede der beschriebenen Wassererhöhungen nun ist eine Welle und man nennt die Einsenkung, welche sich hinter ihr bildet, das Wellenthal, die Erhöhung selbst den Wellenberg. Beobachtet man die so entstandenen Wellen, so glaubt man, daß sich dieselben fortbewegen. Aber nach dem eben Gesagten wird man leicht einsehen, daß diese Fortbewegung der Wassermasse nur scheinbar ist. Denn jeder einzelne Wassertheil, welcher

zur Bildung einer Welle beiträgt, bleibt an seiner Stelle, steigt nur wechselsweise einmal bis zu einer gewissen Höhe empor und sinkt nach einigen Augenblicken ebenso tief wieder nieder u. s. f. Wenn man sich anstatt des als Beispiel angenommenen Steinblocks eine andere bewegende Kraft, nämlich den Wind, denkt, welcher auf irgend eine Stelle der Meeresfläche drückt, und erwägt, daß bei fortgesetztem Wehen desselben dieser Druck sich fortwährend erneuert und wiederholt, so begreift man, wie die Meereswogen entstehen. Der Wind ist es also, der sie erzeugt, und je heftiger und anhaltender er über die Meeresfläche hinweht, desto höher erheben sich die Wogen. Durchschnittlich beträgt ihre Höhe auf großen Meeren 8—12 Fuß, und wenn man die Tiefe des Wellenthals hinzurechnet 16—24 Fuß. Ein Schiff, welches auf dem von starkem Wind erregten Meere dahin fährt, wird daher einmal 20 bis 24 Fuß hoch auf die Spitze einer Woge geführt und sinkt kurz darauf eben so tief zwischen zwei Wellen in das Wellenthal nieder.

Diese Auf- und Abwärtsbewegung der Wassermassen erstreckt sich aber merkwürdiger Weise nur bis in eine Tiefe von 60, höchstens 90 Fuß; weiter hinab bleibt das Meerwasser von diesen Schwankungen der Oberfläche ganz unberührt und ruhig, es mag das Meer toben so stark es will. Man erkennt dieß deutlich an der Wirkung, welche die so häufig unter der Meeresfläche befindlichen Felsenrisse auf die Wogen ausüben. Wo dieselben nur 20—30 Fuß tief liegen, da schäumen und spritzen die darüber weggehenden Wellen gewaltig und überstürzen sich an ihrer Spitze; tiefer liegende Riffe dagegen bringen keine Veränderung an ihnen hervor. Dieses Schäumen und Ueberstürzen der Wellen nennt man **Brandung**, und man kann dieselbe besonders gut an den Meeresküsten beobachten. Wo die Ufer flach sind, da ist die Brandung gewöhnlich geringer, furchtbar dagegen ist sie an steilen Felsenküsten, wo die Brandungswogen oft 50—100 Fuß hoch und darüber emporsteigen. Wehe dem Schiffe, welches so unglücklich ist durch dieselben an den Strand geworfen zu werden, denn es zerschellt sogleich, geht aus den Fugen und ist unrettbar verloren.

Durch die schaukelnde Bewegung, welche die Schiffe auf dem wogenden Meer erhalten, verfallen die darauf befindlichen Menschen in eine eigenthümliche Krankheit, die sogenannte **Seekrankheit**. Die von ihr Ergriffenen bekommen Uebelkeit, heftiges Erbrechen und ein unaussprechliches, höchst qualvolles Wehgefühl, so daß sie zuletzt ganz abgestumpft werden für Alles was um sie vorgeht, und nichts sehnlicher wünschen als zu sterben. So schlimm ist es aber nicht, denn die Seekrankheit ist an sich nie lebensgefährlich, wenn man im Uebrigen einen gesunden Körper hat; auch hört sie von selbst auf, sobald man an das Land kommt, ja bisweilen schon dann wenn das Land nur sichtbar wird. Manche Seereisende bleiben davon befreit, und durch

lange Gewohnheit des Aufenthalts auf Schiffen verliert sich bei den meisten Seeleuten die Neigung dazu. Daß aber auch hievon Ausnahmen stattfinden, beweist die merkwürdige Thatsache, daß der berühmte englische Admiral Nelson jedesmal von der Seekrankheit befallen wurde, so oft er nach längerem Aufenthalt auf dem Lande in See ging.



Seesturm.

Bei schwereren Stürmen häufen sich die Wogen zu bedeutender Höhe auf einander, oft bis zu 30 Fuß und mehr; sie stürzen dann mit unglaublicher Kraft nieder und zermalmen Alles was in ihrem Wege ist. Wenn eine solche Woge auf ein Schiff niederfällt, so können große Stücke von demselben abgerissen, mehrere Schuh dicke Masten zerbrochen werden, ja das ganze Schiff kann sich mit Wasser füllen, so daß es untersinkt. Die meisten Schiffe gehen jedoch dadurch zu Grunde, daß sie von der Brandung an den Strand geworfen werden. Im Frühjahr und im Herbst sind die Stürme auf dem Meer besonders häufig, und man bekommt dann von allen Küsten Nachrichten über Hunderte, ja bisweilen über Tausende von Schiffbrüchen, welche oft ein einziger heftiger Sturm veranlaßt hat. Als Beweis für die Gewalt und Höhe der Meereswogen mag erwähnt werden, daß im Jahre 1837 ein holländisches Kauffahrteischiff, welches zwischen die

„Scheeren" an der Westküste von Schweden verschlagen wurde, auf zwei Klippen so hoch oben sich festrannte, daß, nachdem das Meer wieder ruhig geworden war, Boote mit Masten unter ihm hinwegrudern konnten. Im Jahr 1834 in der Nacht vom 11. auf den 12. Oktober riß das stürmende Meer einen großen Theil der an der westlichen Küste von Schleswig liegenden Insel Nordstrand weg, wobei 6408 Menschen und mehr als 50,000 Stück Vieh um das Leben kamen. Auch von der Insel Helgoland in der Nordsee weiß man, daß sie früher viel größer war, und daß noch jetzt von Zeit zu Zeit die Meereswogen einzelne Stücke davon abreißen.

So schön und herrlich es ist, sich bei ruhigem Wetter auf dem Meere zu befinden und über die leicht gekräuselte, tiefblaue oder dunkelgrüne Fläche dahin zu fahren, so furchtbar und schauerlich ist es, einen schweren Sturm darauf auszuhalten, wo man nichts anderes sieht als finstere Wolken und haushohe Wogen, welche auf und ab steigen und das Schiff, dieses schwache Werk von Menschenhänden, wie einen Spielball hin- und herschleudern, so daß man in jedem Augenblicke gewärtig sein muß, zwischen ihnen begraben und in die Tiefe versenkt zu werden. Denn „die Wasserwogen im Meere sind groß und brausen gräulich; der Herr aber ist noch größer in der Höhe!" (Psalm 93, 4.) Dieser Gedanke muß denn auch der Trost und die Stütze sein für die in Sturmesnoth befindlichen Seefahrer, und er allein kann ihren Muth aufrecht erhalten. Um von solcher Noth ein schwaches Bild zu geben und zu zeigen, wie viel oft Seereisende leiden müssen, bis sie durch den Tod erlöst oder glücklich gerettet werden, wollen wir hier einige Erzählungen folgen lassen.

Am Dienstag den 27. Februar 1849 segelte das amerikanische Schiff „Floridian" von Antwerpen ab, um nach Newyork (in Nordamerika) zu gehen. Es hatte ungefähr 200 Auswanderer an Bord, welche ihr Vaterland verlassen hatten, um in einem fremden Welttheil eine bessere Zukunft zu suchen. Unter ihnen waren 50—60 Frauen und 20—30 Kinder. Das Wetter war schön bis gegen Mitternacht; da erhob sich aber plötzlich von Südwest her ein Sturm mit Schnee und Hagel. Gegen Tagesanbruch stieß das Schiff auf den Grund. Das Wasser drang sogleich in die unteren Schiffsräume, ertränkte viele von den Auswanderern, welche seekrank in ihren Kajüten lagen, und schwemmte Andere vom Verdecke weg. Man hatte so schnell wie möglich die zwei Rettungsboote vom Schiff aus niedergelassen und ins Meer gebracht. Aber das erste wurde sogleich von den Wogen umgestürzt, und zwei Männer, die in dasselbe gesprungen waren, ertranken. In das andere stürzten sich so viele Menschen, daß es von der übermäßigen Last untersinken mußte, wobei wieder 20—30 umkamen. Nun kletterten die Matrosen ins Takelwerk, wo sie sich fest banden, während

ungefähr 100 Auswanderer, die noch am Leben waren, auf dem Decke zurück blieben. Man kann sich leicht denken, welches Jammern und Wehklagen da gehört wurde. Kurze Zeit darnach brach das Schiff, den unaufhörlich anstürmenden Brandungswogen nachgebend, ganz aus einander: der Hauptmast stürzte um, und eine große Welle führte in einem Augenblicke den größten Theil der auf dem Deck Befindlichen hinweg. Nur Einige hatten sich zu den Matrosen gesellt und hielten sich mühsam an den Masten und Tauen fest. Von den zwölf Menschen, welche auf diese Weise bisher noch dem Tode entronnen waren, starben sechs während der Nacht vor Kälte; am Donnerstag und Freitag erfroren zwei Andere. Da wurden endlich die unglücklichen Ueberlebenden von einem englischen Zollschiffe entdeckt und gerettet. Es waren vier, nämlich zwei englische und ein schwedischer Matrose und ein Auswanderer.

Das schwedische Kriegsschiff „Carlskrona," eine Corvette mit 18 Kanonen und 130 Mann an Bord, hatte im Jahre 1846 eine Reise nach Südamerika und Westindien gemacht. Es befand sich eben auf dem Heimwege, und Alle die auf dem Schiffe waren, freuten sich, Vaterland und Angehörige bald wieder zu sehen. Da geschah es am 30. April Abends, daß das Schiff in der Nähe der Insel Cuba in



Eine Corvette.

Westindien plötzlich von einem gewaltigen Orkane (d. h. einem starken Sturme, welcher sehr schnell kommt, aber bald vorübergeht) überfallen und in wenig Augenblicken mit den Masten ins Wasser umgelegt wurde. So blieb es ungefähr eine oder zwei Minuten liegen und sank darauf in die Tiefe des Meeres hinab. Die meisten von der Schiffsmannschaft ertranken sogleich, die übrigen suchten sich durch Schwimmen zu retten und klammerten sich an Brettern, Balken oder andern losen Holzstücken, welche auf der Meeresfläche umher schwammen, fest. Der Capitänlieutenant Tersmeden und sieben Mann hielten sich an der Schaluppe (d. i. einem großen Kahne) fest, welche mit dem Boden nach oben im Wasser schwamm. Diese acht retteten noch neun Andere, mußten aber mehrere untersinken sehen, die sie nicht erreichen konnten. Bald fiengen die großen, gefräßigen Haifische an sich zu zeigen, und wenn die Schiffbrüchigen nicht Arme und Beine in deren Rachen verlieren wollten, mußten sie versuchen das Boot umzukehren. Nachdem sie zwei vergebliche Versuche dazu gemacht hatten, glückte es ihnen endlich mit unglaublicher Mühe. Das Boot war aber voll Wasser und sie konnten keinen Platz darin finden, ehe es leer geschöpft war. Mehrere Männer setzten sich hinein und schöpften es mit ihren Hüten aus, denn ein anderes Mittel besaßen sie nicht. So gelang es den Schiffbrüchigen endlich nach verzweifelten Anstrengungen das Boot fahrbar zu machen. Nun schwammen die Armen auf dem weiten Meere in dem kleinen Fahrzeuge umher, ohne Wasser und Nahrung, bei starker Hitze am Tage und heftiger Kälte während der Nacht. Manche von ihnen waren noch dazu ohne Kleider. Erst am 3. Mai wurden sie von dem amerikanischen Schiffe „Swan" aufgefunden und aufgenommen. Von 130 Mann hatten sich nur diese 17 gerettet.

Schrecklich ist das Schicksal derer, welche an einer fremden Küste oder auf einer Insel mitten im Weltmeere Schiffbruch erleiden, wo sie sodann oft lange Mangel an Allem dulden müssen. Bisweilen können mehrere Jahre darüber hingehen, bis zufällig irgend ein vorbeisegelndes Schiff sie findet und an Bord nimmt. Häufig werden sie auch von Wilden ermordet oder in schwerer Sklaverei gehalten. Nicht selten kommt es vor, daß ein Schiff mitten im Meere einen Leck, d. h. ein Loch bekommt und untergeht; oder daß Feuer auf dem Schiffe ausbricht, so daß die armen Menschen nur die Wahl haben zwischen dem Tod im Feuer und dem Tod im Wasser. Schiffe, welche mit Baumwolle beladen sind, gerathen bisweilen von selbst in Flammen. Außerdem kann das Feuer auf einem Schiffe ebenso wie in einem Hause durch Unvorsichtigkeit und Gedankenlosigkeit der Menschen auskommen. Es gibt dann keinen andern Rath als die Rettungsboote ins Meer zu setzen und in diesen herumzutreiben, bis irgend ein Schiff daher gesegelt kommt und die unglücklichen Reisenden aufnimmt, welche in=

zwischen oft schrecklich von Hunger und Durst, Kälte und Nässe gelitten haben. Wenn aber ein Schiff, welches in Brand geräth, viele Menschen an Bord hat, wird die Noth noch größer, und die Qualen, unter welchen dann die Armen zu Grunde gehen müssen, sind oft wahrhaft haarsträubend. Eines der schrecklichsten Beispiele der Art haben wir erst in der neuesten Zeit an dem Schicksale des Postschiffes „Austria“ erlebt. Dasselbe hatte am 1. September 1858, geführt von dem Capitän Heydtmann, Hamburg verlassen, um nach Newyork zu fahren. Es war ein großer eiserner Schraubendampfer und hatte 560 Personen an Bord, darunter 57 Kinder. Nach einer dreizehntägigen ziemlich widrigen Fahrt waren sie in die Nähe der Neufundlandsbänke gelangt, und hier sollte am 13. September, dem ersten schönen Tage, den sie auf der Fahrt erlebten, Nachmittags das Zwischendeck ausgeräuchert werden. Der Gehülfe des Hochbootsmanns bediente sich dazu eines Eimers mit Theer und einer glühenden Kette. Unglücklicherweise stürzte der Eimer um, und der ausfließende in Brand gerathene Theer setzte in wenig Augenblicken das Zwischendeck in helle Flammen. Alsbald erreichte das Feuer auch das Verdeck, das Tauwerk und die Segel und verbreitete sich so rasch, daß an ein Löschen nicht zu denken war. Einzelne Passagiere sprangen schon gleich anfangs ins Wasser, viele andere erst dann als sie von der Glut des Feuers dazu gezwungen wurden. Die Verwirrung war grenzenlos, und herzzerreißend waren die einzelnen Jammerscenen. So stürzten sich zwei Mädchen, Schwestern, fest aneinander geschlungen nach kurzem Gebet in die Wellen. Ein Ungar mit sieben schönen Kindern, darunter vier Mädchen, bewog zuerst seine Frau hinab zu springen; hierauf segnete er seine sechs älteren Kinder, ließ sie eines nach dem andern in die Tiefe springen und folgte ihnen mit seinem jüngsten im Arme. Viele, namentlich Frauen, entschlossen sich erst dann zum Sprunge, als ihre Kleider bereits in hellen Flammen standen. Mehrere Boote, die man hinabgelassen hatte, füllten und überfüllten sich im Augenblick mit Hülfesuchenden; sie schlugen aber um, und was darin war, versank in die Tiefe des Meeres. Viele erstickten und verbrannten in den unteren Räumen des Schiffes; an Tauen und Ketten hiengen manche stundenlang, bis sie endlich ermüdet loslassen und sich ins Wasser stürzen mußten. Gegen fünf Uhr Nachmittags kam die französische Barke „Maurice“ heran und rettete 67 Personen. Die Nacht brach an, in der noch manches Leben zu Grunde gieng. Doch konnte das während desselben zur Unglücksstätte gekommene norwegische Schiff „Katharina“ bis gegen den Morgen noch weitere 22 Personen retten. So waren also 471 Menschen verbrannt, erstickt oder ertrunken und nur 89 waren nach den schrecklichsten Aengsten und Qualen gerettet worden.

### 5. Von den Quellen und Brunnen. Vorsicht beim Brunnengraben.

Wir haben bereits im ersten Capitel dieser Abtheilung gesehen, daß alles Wasser, welches von der Oberfläche des Meeres, der Seen und Flüsse verdunstet und in die Luft hinaufsteigt, als Regen, Schnee oder Thau wieder auf die Erde herabfällt. Von ihrer Oberfläche sickert es nach und nach in die Tiefe, und zwar bei lockeren Erd- und Gesteinsschichten mehr oder weniger gleichmäßig durch alle ihre Theile, bei festen Steinmassen durch deren Ritzen und Spalten. Jede nachfolgende Menge Wassers drängt die vorangegangene tiefer abwärts, und so geht es fort, bis das Wasser ein Hinderniß im Weiterhinabsickern findet. Dieses kann aus einem Lehmlager oder aus einer nach unten wasserdicht abgeschlossenen Steinschichte bestehen. Hier sammelt es sich nun, und wenn es bis zu einer gewissen Menge innerhalb dieses natürlichen Behälters sich angestaut hat, so sucht es da oder dort einen Abfluß in Kanälen, die es sich selbst bildet. In diesen gelangt es zuletzt an die Oberfläche und fließt hier in schwächerem oder stärkerem Strome aus. Dieß ist eine, vielleicht die häufigste Art, wie die regelmäßig fließenden Quellen entstehen, und die Quellen sind also nichts anderes als aus dem Erdboden hervorsprudelnde Wasseradern. In manchen Fällen kann das in die Erdschichten eingedrungene Wasser auch unmittelbar an einem tiefer gelegenen Orte ausfließen, ohne daß es auf ein Hinderniß gestoßen ist und sich angesammelt hat. Viele Quellen rühren auch von höher gelegenen Seen oder benachbarten Flüssen her.

Die meisten Quellen entspringen am Fuße von Höhenzügen, Bergen und niederen Abhängen, also in Thälern oder solchen Gegenden, wo in nicht zu großer Entfernung Anhöhen sich befinden. Aber auch in weiten Ebenen, wo auf viele, oft 20—30 Meilen Entfernung kein Berg zu finden ist, brechen Quellen hervor, und man muß sich ihre Entstehung auf eine der genannten Arten erklären.

Ebenso ist es mit Quellen, welche, wie der sogenannte Hexenbrunnen auf der Spitze des Brockens, scheinbar auf dem höchsten Punkte eines Gebirges entspringen. Hier hat jedoch eine genaue Messung ergeben, daß diese Quelle noch 18 Fuß unter dem höchsten Theile des Brockens liegt. Da nun die höher gelegene Fläche durch Regen, Schnee und Thau aus der Luft durchschnittlich dreimal so viel Wasser empfängt als die Quelle liefert, so erklärt sich hieraus die Sache auf ganz natürliche Weise.

Wenn man irgendwo ein Loch in die Erde gräbt, so trifft man in einer gewissen Tiefe fast immer auf Wasser und man erhält so einen Brunnen. Das hier zuströmende Wasser kann ebenfalls aus Wasseradern kommen, die man beim Graben zufällig angetroffen hat.

Häufiger aber gehört es unterirdischen Wasseransammlungen an, die zwischen lockerem Gerölle sich befinden und bisweilen in steter Strömung nach einer gewissen Richtung hin begriffen sind. Man nennt dieses Wasser Grundwasser. Dasselbe hat zu verschiedenen Zeiten nicht gleich hohen Stand, weßhalb auch das Wasser der Brunnen in vielen Gegenden einmal sehr hoch steigt, zu andern Zeiten bedeutend sinkt und selbst versiegt, so daß man den Brunnen tiefer graben muß, um wieder Wasser zu bekommen.

Manche Quellen geben während der heißen Jahreszeit viel weniger Wasser als sonst, oder sie trocknen ganz aus. Dieß ist dann der Fall, wenn der Bezirk, aus welchem sie ihre Zuflüsse erhalten, sehr eng ist, oder wenn sie aus geringer Tiefe hervorkommen. Alle Quellen, welche ohne Unterbrechung fließen, kommen aus einer Tiefe, bis zu welcher die Wirkungen der Sonnenhitze nicht hinabreichen. Die Wärme der Quellen ist außerordentlich verschieden, von wenigen Graden über dem Gefrierpunkte bis zur Siedhitze, und es gibt also kalte, kühle, laue, warme und heiße Quellen. Am kältesten sind jene, die in der Nähe der Schneegrenze und am Fuße der Gletscher entstehen. Auch die Quellen im hohen Norden, z. B. in Lappland, haben in der Regel einen sehr tiefen Wärmegrad, und zwar bis zu 4 und selbst 2 Grad herab. Am angenehmsten für den Geschmack und am besten zur Stillung des Durstes sind solche Trinkquellen, die eine Wärme von 7 bis 12 Grad haben.

Sehr groß ist die Zahl der warmen und heißen Quellen auf der Erde, und Deutschland ist ziemlich reich an solchen. In Preußen finden sich die berühmten warmen Quellen zu Aachen, im Herzogthum Nassau jene zu Wiesbaden und Ems, in Württemberg das Wildbad, im Großherzogthum Baden die Quellen zu Baden-Baden, so genannt zum Unterschied von Wienerisch-Baden in Oesterreich, wo ebenfalls warme Quellen sind; in Oesterreich ist außerdem Gastein mit seinen heißen Quellen, in Böhmen Teplitz und Karlsbad. Ueberall an den genannten Orten werden die heißen Quellen zur Heilung von Krankheiten der verschiedensten Art theils getrunken, theils zum Baden gebraucht; denn außer der Wärme enthält das Wasser der meisten auch noch mineralische Bestandtheile, wodurch sie zu wichtigen Heilmitteln werden. Unter allen warmen Quellen sind wohl die merkwürdigsten die Geyser auf der Insel Island und der Sprudel in Karlsbad in Böhmen. Die Geyser befinden sich etwas über 20 Meilen von dem feuerspeienden Berge Hekla entfernt; und da die Insel Island gleichsam ein einziger großer Vulkan ist, so erklärt sich leicht, warum diese Quellen eine Hitze haben, welche beinahe die Siedhitze erreicht. Es gibt deren mehrere, wir beschreiben hier aber nur den großen Geyser. Er kommt aus einer runden, 70—80 Fuß tiefen Steinröhre heraus,

welche sich mitten in einer Art von Krater befindet, ähnlich wie bei einem feuerspeienden Berge. In der Regel fließt das Wasser ruhig aus, von Zeit zu Zeit macht es aber Ausbrüche, wobei es unter donnerähnlichem Krachen und Zischen in eine Höhe von 100—150 Fuß geschleudert wird und bisweilen einen Sprudel von Steinen mit sich führt. Dieß wiederholt sich in verschiedener Stärke alle 24—30 Stunden und geht so Jahr aus Jahr ein fort. Außer dem großen Geyser gibt es auf Island noch gegen 100 andere heiße Quellen, von denen viele in ähnlicher Weise ihr Wasser hoch in die Luft schleudern. Das Wasser des berühmten Sprudels in Karlsbad ist nicht ganz so heiß wie das des Geyser, hat aber immerhin etliche 70 Grade, so daß man Eier darin sieden und noch an dem Abflusse Geflügel brühen kann. Es sprudelt ohne Unterbrechung stoßweise unter Brausen und Schäumen mehrere Fuß hoch empor, hat einen salzigen, etwas bitterlichen Geschmack und gar wunderbare Heilkräfte, weßhalb von allen Himmelsgegenden Leidende nach Karlsbad kommen, um hier ihre Gesundheit wieder zu erlangen. Der „Sprudelkessel" (so nennt man die unterirdische Wasseransammlung, aus welcher der Sprudel und die übrigen heißen Quellen Karlsbads hervorbrechen), befindet sich mehr als 30 Klafter tief unter der Erdoberfläche; er ist so weit und ausgedehnt, daß er sich unter der ganzen Stadt hin erstreckt. Ueber ihm aber sind Kalkfelsen aufgelagert, auf welche die Häuser erbaut sind, und mitten durch die Stadt, also über diesen unterhöhlten mit heißem Wasser gefüllten Boden hinweg, fließt ein kleiner Fluß, die Tepel, welcher kaltes Wasser führt.

Manche Quellen zeichnen sich dadurch aus, daß sie zu gewissen Zeiten des Tages steigen und fallen, andere fließen nur im Sommer und setzen im Winter aus; wieder andere sind durch die ungeheure Menge von Wasser merkwürdig, welche sie zu Tage fördern, und die oft so groß ist, daß damit kurz nach ihrem Ursprunge Mühlen und andere Wasserwerke getrieben werden können.

Beim Graben von Brunnen kann es vorkommen, daß man auf Felsen stößt, ehe man Wasser antrifft, und in einem solchen Falle dient es gewöhnlich zu nichts, noch tiefer zu graben. Zuweilen trifft man auch auf ein Lehmlager, welches das unter ihm befindliche Wasser hindert, in den Schacht hereinzukommen. Hier muß man sich durch den Lehm hindurcharbeiten oder mit einem Erdbohrer ein Loch in denselben hineinbohren. Zwei Dinge sind es, welche den Brunnenmachern Gefahr bringen können. Das eine sind die Erdstürze, welche leicht eintreten, wenn man in Sand oder lockerem Erdboden gräbt; das andere sind die lebensgefährlichen Dünste, die oft aus dem Boden neugegrabener Brunnen hervorkommen, und durch welche die Arbeiter erstickt werden können, ehe sie im Stande sind, an die freie Luft heraufzukommen.

Diese Dünste bestehen aus der schon oft erwähnten Kohlensäure, und man kann sich von ihrer Gegenwart in einem Brunnenschachte dadurch überzeugen, daß man in denselben ein brennendes Licht hinabsenkt. Wenn dasselbe schlecht brennt oder sogleich auslöscht, so ist es unbedingt lebensgefährlich, in den Brunnen hinabzusteigen. Man muß denselben in einem solchen Falle erst einige Zeit offen stehen lassen, öfters Wasser in vielfach getheiltem Strahle hineingießen und darauf wieder mit dem brennenden Lichte versuchen, ob es räthlich sey sich hinein zu wagen.

An gewissen Orten sind die Erdschichten so beschaffen, daß, wenn man durch dieselben in eine gewisse Tiefe hinabbohrt, Wasser aus dem Bohrloch in hohem Strahle heraussprudelt und ununterbrochen herauszufließen fortfährt. Man erklärt sich dieß so, daß dasselbe aus Wasseransammlungen kommt, die aus bedeutender Höhe unter wasserdichte Thonschichten hinabreichen und hier gehindert sind, einen andern Ausweg zu finden. Wenn man sie nun an einer günstigen Stelle anbohrt, so wird das Wasser durch das Bohrloch empor und herausgepreßt. Solche gebohrte Brunnen nennt man artesische Brunnen, weil die ersten Bohrungen in Artois in Frankreich vorgenommen worden sein sollen. Es ist jedoch sicher, daß bereits viele hundert Jahre, ehe es ein Artois gab, die Chinesen diese Kunst betrieben, und daß man dort gebohrte Brunnen von 3000 Fuß Tiefe hat. Das Verfahren dabei ist verschieden, beruht aber hauptsächlich darauf, daß in ähnlicher Weise, wie man beim Steinsprengen Löcher von einem Zoll Weite in Felsen bohrt, Löcher von 4—12 Zoll Weite durch die verschiedenen Erdschichten gebohrt werden, bis man auf reichlich fließendes Wasser trifft. Damit die Erde nicht in das Bohrloch hineinfallen könne, schiebt man je in dem Maße, wie das Instrument tiefer und tiefer geht, Röhren auf einander hinab, und man muß auf diese Weise oft viele 100 Fuß tief hineinbohren. Der merkwürdigste Brunnen dieser Art ist der im Hofe des Schlachthauses von Grenelle in Paris. Es wurde drei Jahre an ihm gearbeitet, und mehrmals hatte man das Unternehmen hoffnungslos aufgegeben. Endlich aber kam, als man 1800 Fuß tief gebohrt hatte, ein mächtiger Wasserstrahl hervor, zwar von warmem Wasser und Anfangs noch schlammig, später aber klärte sich dasselbe ab. Der Brunnen, welcher 112 Fuß über den Fußboden springt, gewährt jetzt dem betreffenden Stadttheile sehr großen Nutzen. Auch in Deutschland gibt es viele artesische Brunnen. So hat man zu Bruck bei Erfurt einen von 442 Fuß Tiefe gegraben, dessen Wasser aus einer zweizölligen Auffsatzröhre 70 Fuß hoch springt; der in Neusalzwerk bei Rehme in der preußischen Provinz Minden ist 2144 Fuß und der in Mondorf im Großherzogthum Luxemburg gar 2247 Fuß tief.

## 6. Von der verschiedenen Beschaffenheit des Wassers in den Quellen, Brunnen und Flüssen. Gesundbrunnen.

Das Wasser welches aus der Luft als Regen herabfällt, ist ganz rein; nur beim Anfang eines Regens sind demselben noch Staubtheilchen und andere Stoffe, welche in der Luft schwebend sich befunden hatten, beigemengt. Das Wasser in den Quellen und Brunnen war ursprünglich, wo es als Regenwasser niederfiel, auch rein, ist dieß aber jetzt nicht mehr; denn wenn es auch ganz klar und farblos aussieht, so finden sich darin doch mehrere Stoffe aufgelöst. Man kann dieß daran sehen, daß sich in Kochgeschirren, worin Brunnenwasser gekocht wird, am Boden und an den Wänden eine Art Rinde oder Kruste ansetzt. Diese Kruste erreicht in Gefäßen, worin häufig Wasser gesotten wird, bald eine ziemliche Dicke und heißt Kesselstein. Beim Kochen von Regenwasser ist dieß niemals der Fall.

Die Stoffe, welche sich in dem Wasser der Quellen und Brunnen vorfinden, sind hauptsächlich kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, und Kohlensäure. Während das Regenwasser durch die Erdschichten durchgesickert ist, hat es aus denselben die genannten Stoffe in sich aufgenommen, welche nicht etwa als schädlich anzusehen, sondern sehr nützlich sind, denn sowohl die Menschen und Thiere als auch die Pflanzen bedürfen Kalk um leben zu können. Die Kohlensäure, welche dem Quellwasser den bekannten erfrischenden Geschmack verleiht, ist ein luftförmiger Stoff, der daraus entweicht, wenn es längere Zeit steht oder fließt. Noch schneller verflüchtigt sich die Kohlensäure, wenn man das Wasser erwärmt oder siedet. An Quellwasser, das man einige Zeit in einem Glase der Luft ausgesetzt stehen läßt, kann man sehen, wie sich die Kohlensäure rings an den Wänden in kleinen Bläschen ansetzt und mit ihnen in die Höhe steigt, um an der Oberfläche in die Luft überzugehen. Wasser, das auf die eine oder andere Art seine Kohlensäure verloren hat, wird schal und löscht den Durst nicht mehr. Beim Biere, welches auch Kohlensäure enthält, findet bekanntlich das Gleiche statt. Der kohlensaure Kalk bleibt im Wasser nur so lange aufgelöst, als dasselbe Kohlensäure enthält; wenn daher alle Kohlensäure aus dem Wasser weggekocht wird, so scheidet sich der kohlensaure Kalk aus und setzt sich als Stein in dem Gefäße an. Aus demselben Grunde befindet sich im Wasser der Bäche, Flüsse, Ströme und Seen wenig oder kein Kalk. Denn obgleich ein großer Theil des darin enthaltenen Wassers ursprünglich Quellwasser gewesen war, so hat sich eben während des Laufes des Wassers der Kalk daraus abgeschieden und das Wasser seine Kohlensäure verloren.

Die Gegenwart des Kalks im Quell- und Brunnenwasser verursacht, daß die Seife keinen rechten Schaum geben will, weßhalb

solches Wasser nicht gut zum Waschen taugt. Aus der gleichen Ursache kann man Erbsen und Bohnen darin nicht gehörig weich kochen und mit demselben Kaffee und Thee nicht entsprechend ausziehen. Man nennt darum das Quell- und Brunnenwasser hartes, das Wasser in den Bächen, Flüssen und Seen dagegen weiches Wasser, denn in ihm findet sich, wie bereits gesagt wurde, wenig oder kein Kalk vor. Jedoch ist nicht alles Brunnenwasser gleich hart und manches eignet sich ohne Anwendung besonderer Mittel recht wohl zum Waschen. Ein hartes Wasser kann weich gemacht werden, wenn man es mit etwas Pottasche oder Soda kocht, denn dadurch wird der Kalk in Form eines weißen Bodensatzes abgeschieden. Die Menge Soda, welche man bedarf, ist natürlich verschieden, je nachdem das Wasser mehr oder weniger kalkhaltig ist.

Viele Quellen enthalten außer den genannten noch eine größere Menge anderer fremder Stoffe aufgelöst, wodurch sie meist einen eigenthümlichen Geschmack oder Geruch bekommen. Man nennt sie Mineralquellen, und insoferne sie zur Heilung von Krankheiten verwendet werden, auch Gesundbrunnen. Solche Mineralquellen, in denen sich viel Kohlensäure befindet, heißen Säuerlinge wegen ihres angenehm säuerlichen, kühlenden Geschmacks. Außer der Kohlensäure können sie erdige Theile, Kochsalz, Laugensalz und Eisen in größerer oder geringerer Menge aufgelöst enthalten. An Kohlensäure sehr reiche Säuerlinge befinden sich z. B. in Selters und Fachingen in Nassau, in Brückenau in Bayern, in Bilin und Karlsbad in Böhmen und noch an vielen andern Orten Deutschlands. Wichtige Heilquellen sind die eisenhaltigen oder Stahlquellen, die wir schon auf Seite 405 erwähnt haben. Sie haben in der Regel einen großen Reichthum an Kohlensäure und gehören deßhalb der Mehrzahl nach zu den Säuerlingen. Ihr Geschmack ist tintenähnlich, und das in ihnen aufgelöste Eisen fällt als ein feines röthliches Pulver zu Boden, wenn durch längeres Stehen an freier Luft die Kohlensäure verflogen ist. In andern Stahlquellen ist das Eisen mit Schwefelsäure verbunden. Die Salzquellen sind schon bei Besprechung des Kochsalzes erwähnt worden. Durch einen vorwiegenden Gehalt an schwefelsaurer Talkerde erhalten manche Quellen einen bittern Geschmack und werden deßhalb Bitterwasser genannt. Am längsten bekannt ist die Quelle von Epsom in England, und das aus Bitterwasser gewonnene Bittersalz heißt deßhalb auch englisches Salz. Viel später wurden die jetzt so berühmten Bitterwasser in Püllna, Saidschütz und Seidlitz in Böhmen entdeckt. Eine besondere Klasse von Mineralwassern sind die Schwefelwasser, welche theils warm theils kalt sind. In ihnen befindet sich Schwefel durch Wasserstoff aufgelöst, und dieß verräth sich bei einiger Stärke durch einen eigenthümlichen,

unangenehmen Geruch nach faulen Eiern. Sie haben einen faden, süßlichen Geschmack, und wenn man Silbersachen, z. B. silberne Löffel, kurze Zeit in solches Wasser legt, so bekommen sie einen schwarzblauen Ueberzug von Schwefelsilber, das sich darauf bildet. Kalte Schwefelquellen sind z. B. in Nenndorf (Kurhessen), Eilsen (Lippe-Schaumburg), Boll (Württemberg). Unter den warmen zeichnen sich die uralt bekannten von Aachen in Rheinpreußen, dann in Burtscheid nahe bei Aachen, in Baden bei Wien, Warmbrunn und Landeck in Schlesien besonders aus. Die reichhaltigsten sind wohl die von Mexico in Amerika, wo unter Anderm am Fuße des Vulkans Jorullo zwei Quellen hervorbrechen, die alsbald zu Flüssen werden und schöne Wasserfälle bilden. Sie erfüllen die Umgegend weit und breit mit ihrem unerträglichen Geruch, und die Ufer sind wie beschneit von Schwefeltheilen, die sich an ihnen absetzen. In Siebenbürgen und Ungarn gibt es viele Salpeterquellen, welche vielfach zur Gewinnung von Salpeter benützt werden. Wasser, welche schwefelsaures Kupfer führen, nennt man Cementquellen. Solche finden sich in Ungarn, Steiermark, Tirol, und liefern nicht selten eine reiche Ausbeute an Kupfer.

### 7. Von den Bächen, Flüssen und Strömen. Wasserfälle. Hochwasser.

Wenn das Wasser aus den Quellen gekommen ist, fließt es, seiner Schwere folgend, immer thalabwärts. Auf seinem Wege trifft es mit dem Wasser anderer Quellen zusammen, und es entstehen dadurch Bäche, die oft lange klein bleiben. Kommen aber mehrere Bäche zusammen, so wird daraus ein Fluß und aus mehreren Flüssen zuletzt ein großer Strom. Wo die Neigung des Bodens, in welchem Bäche und Flüsse sich ihr Bette bereitet haben, nicht sehr stark ist, fließt das Wasser langsam, so daß man in ihnen mit Kähnen und andern Fahrzeugen hin und her fahren kann. Ist aber die Neigung des Bodens stärker, so entstehen reißende Strömungen, und an Stellen, wo das Flußbette durch rasch abfallende Felsen unterbrochen ist, bilden sich Wasserfälle. Am häufigsten kommen dieselben in Gebirgsländern vor, und so sind z. B. die Alpen reich an kleineren und größeren Wasserfällen, von denen viele durch ihre Umgebung von schönen Fels- und Waldpartien einen äußerst malerischen Anblick gewähren. Auch große Flüsse bilden an manchen Stellen Wasserfälle, und wir haben ein Beispiel davon an unserem vaterländischen Rheinstrom. Nachdem derselbe bei Stein aus dem Bodensee getreten ist, verändert er bei Schaffhausen seinen westlichen Lauf nach Süden, windet sich unter großem Brausen zwischen vielen Felsen hindurch, und stürzt dann 300 Fuß breit hinab in eine Tiefe von 70 Fuß, wobei sein Wasser ganz wie in Schaum aufgelöst erscheint. Noch be-

deutender sind die Wasserfälle in Amerika. Der höchste ist der des Bogotáflusses in der südamerikanischen Republik Neu-Granada, welcher in einer engen Felsenschlucht 60 Fuß breit aus einer Höhe von 600 Fuß herabstürzt. Am berühmtesten sind aber die Fälle des Niagaraflusses in Nordamerika. Der Niagara ist der Abfluß des großen Eriesees, aus welchem er ungeheure Wassermassen in den 330 Fuß tiefer liegenden Ontariosee herabführt. Zuerst fließt er über 7 Stunden weit ziemlich langsam; dann nimmt aber sein Bette eine sehr geneigte Richtung an, er strömt mit großer Schnelligkeit weiter und stürzt durch zwei Inseln in drei Theile getheilt plötzlich in die Tiefe. Der größte von den auf diese Weise gebildeten drei Wasserfällen, der sogenannte Hufeisenfall, ist 1800 Fuß, der zweite zwischen den beiden Inseln nur 15, der dritte 800 Fuß breit. Der erste stürzt in einem breiten schwarzgrün spiegelnden Bogen von einer Höhe von 158 Fuß, der dritte von 165 Fuß herab. Unten lösen sich die Wassermassen durch das Aufprallen in dem Kessel, den sie sich gebildet haben, in Schaum auf. Das Tosen und der Lärm der Fälle, welcher in der Nähe alles Andere übertäubt, ist so bedeutend, daß man ihn 6 bis 8 Meilen weit hört. Ueber den dritten von den genannten Wasserfällen hat man eine Hängebrücke und neuerdings sogar eine Eisenbahn gebaut. Erstere ist 38 Fuß breit und schwebt 235 Fuß hoch über dem Wasserspiegel. Wer von ihr aus in die schäumende Tiefe hinabblickt, dem wird es schwer den Schwindel zu überwinden, der ihn erfaßt; von unten aus gesehen erscheint Einem die Brücke wie ein Streifen Papier, der in einem Spinngewebe hängt.

Die größten Ströme, welche wir in Deutschland haben, sind der Rhein mit 184, die Donau mit 425, die Elbe mit 160 und die Oder mit 125 Meilen Länge. So groß sie uns aber auch vorkommen mögen, so gibt es in andern Welttheilen doch noch viel bedeutendere, sowohl in Bezug auf ihre Länge und Breite, als auf die Menge von Wasser, welche sie ins Meer führen. Der wasserreichste von allen Strömen auf der Erde ist der Amazonenstrom in Südamerika, dessen Länge auf 782 Meilen geschätzt wird. Noch länger ist der Mississippi in Nordamerika, nämlich 900 Meilen, aber er macht viel bedeutendere Krümmungen als der erstere. Andere große Ströme sind der Jenisei und Lena in Asien, der Nil in Afrika, die Wolga in Rußland u. s. f. Die geringste Stromlänge unter unsern größeren deutschen Flüssen hat die Weser, denn dieselbe beträgt nur 70 Meilen.

Außer von Quellen erhalten die Flüsse auch Wasser von schmelzendem Schnee und von Regengüssen. Ja durch letztere bilden sich selbst Bäche, die für gewöhnlich nicht bestehen und wieder verschwinden, sobald die Wirkungen des Regens aufgehört haben. Es ist begreiflich, daß durch lang andauernde Regengüsse das Wasser in den Flüssen

steigen muß, und dieß geschieht besonders häufig im Frühjahr. Zu dieser Zeit sind nicht nur die Regen häufiger, sondern es schmilzt auch theils durch dieselben, theils durch die Sonnenwärme der Winters über gefallene Schnee oft in kurzer Zeit. Die Flüsse treten in Folge davon über ihre Ufer, es entstehen in den Flußthälern auf Hunderte von Stunden weit gewaltige Ueberschwemmungen, und der Schaden an fortgeschwemmtem oder übersandetem Ackerland, an zerstörten Wohnungen und ertränktem Vieh ist oft außerordentlich groß. In den großen Strömen der warmen Länder treten solche Hochwasser häufig mit einer gewissen Regelmäßigkeit ein und sind dann für die Bebauung des Bodens von außerordentlichem Nutzen, weil derselbe durch sie bewässert und gedüngt wird. Der große Nilstrom, welcher durch Aegypten in Afrika fließt, hat seine Quellen theils in Abessinien, theils auf den unbekannten Hochgebirgen im Innern dieses großen Welttheils. Im Monat Juli fängt sein Wasser durch Schmelzen der Schneemassen im Hochgebirg in jedem Jahre zu steigen an und erreicht in Unterägypten gewöhnlich in der ersten oder zweiten Woche des August seinen höchsten Stand, der 37—40 Fuß mehr beträgt als der gewöhnliche. Ist dieß der Fall, so werden die seit uralten Zeiten bestehenden Schleußen und Kanäle geöffnet, durch welche ganz Unterägypten in einen See verwandelt wird, so daß nur noch die Städte und Dörfer als Inseln hervorragen. Wenn dann im Oktober durch Ablauf das Nilwasser verschwindet, so beginnt die Aussaat in den nun reichlich bewässerten und mit frischem Schlamm gedüngten Boden. Durch diese alljährlich sich wiederholende Aufschwemmung von erdigen Theilen ist nach und nach der Boden von Aegypten um 10—15 Fuß höher geworden als er vor drei bis vierthalbtausend Jahren war. Die große dreieckige Insel, welche durch Spaltung des Nils in zwei Hauptarme vor seiner Mündung in das mittelländische Meer gebildet wird und das Nildelta heißt, wächst ebenfalls fortwährend an Umfang und Höhe. Ohne diesen merkwürdigen Fluß, der auf den untern zwei Drittheilen seines Laufes keinen einzigen Nebenfluß mehr bekommt und hier zwischen brennenden Wüsten durch äußerst regenarme Länderstrecken fließt, würde der größte Theil von Aegypten längst selbst zur Wüste geworden sein. So aber ist gerade dieses Land eine der ältesten Stätten von Bildung und Gesittung gewesen, die sich von ihm aus über andere Völker und Länder der Erde verbreitet hat.

### 8. Von den Seen.

Seen nennt man die größeren, gewöhnlich süßen, d. h. salzlosen Gewässer, welche sich in den Vertiefungen auf der Oberfläche des festen Landes gesammelt haben und in keinem unmittelbaren Zusammenhang

mit dem Meere stehen. Das Wasser in ihnen kommt theils aus Quellen auf ihrem Grunde, theils aus Bächen und Flüssen. Die meisten Seen haben einen Ausfluß für einen Theil ihres Wassers, so daß sie bei größerem Zuflusse nicht bedeutend über die gewöhnliche Wasserhöhe zu steigen brauchen. Es gibt aber auch solche Seen, die keinen merklichen Ausfluß haben, und in denen das Wasser eine gewisse Höhe beibehält, obwohl sie bedeutende Zuflüsse haben. Dieß ist in den meisten Fällen aus der Verdunstung an ihrer Oberfläche zu erklären. Einzelne Seen, besonders in höhlenreichen Gegenden gelegene, haben aber erwiesenermaßen unterirdische Abflüsse. Nach der ersteren Ansicht ist z. B. der Caspische See in Asien zu beurtheilen, den man auch Caspisches Meer nennt. Man ist zu dieser Bezeichnung nicht nur durch seine bedeutende Größe, sondern auch durch den Umstand berechtigt, daß er salziges Wasser hat. Obwohl sich aber in ihn viele große Ströme ergießen, so hat derselbe doch nirgends einen Abfluß.

Die Größe der Seen ist sehr verschieden. Manche sind, wie eben erwähnt wurde, sehr groß, und wenn man über dieselben fährt, so kann man wie auf dem hohen Meere den Anblick des Landes ganz verlieren. Solche große Seen finden sich mehrere in Nordamerika, wo z. B. der Obere See fast so viel Raum einnimmt als Bayern, Württemberg und Baden zusammengenommen. Deutschland ist sehr reich an Binnenseen, von denen zwar keiner an Größe sich entfernt mit den eben erwähnten messen kann, die sich aber vielfach durch ihre herrlichen Umgebungen, die Klarheit ihres Wassers und mancherlei andere Reize auszeichnen. In Süddeutschland befinden sich am Fuße der Alpen zahlreiche Alpenseen, welche sich in drei Gruppen theilen, die schweizerischen, bayerischen und österreichischen. Unter ihnen ist der Bodensee oder das schwäbische Meer der größte, denn er nimmt eine Fläche von fast zehn Quadratmeilen ein. Am reichsten an Naturschönheiten ist der Vierwaldstädter See in der Schweiz. In Bayern sind der Chiemsee, welcher $3\frac{1}{2}$ Quadratmeilen mit seinem Wasser bedeckt, der nicht viel kleinere Würm- oder Starnbergersee, der Ammer- und Kochelsee merkwürdig; sie liegen zwischen 1600 und 1800 Fuß über der Meeresfläche; der Tegern-, Schlier- und Walchensee liegen noch um 4—600 Fuß höher. Im Erzherzogthum Oesterreich befindet sich ebenfalls eine Reihe schöner Alpenseen, unter ihnen der Hallstädter-, Traun-, Atter-, Mond-, Aber- und St. Wolfgangsee. In Norddeutschland liegen zahlreiche größere und kleinere Seen auf und an dem norddeutschen oder baltischen Höhenrücken und bilden die Gruppen der ost- und westpreußischen, pommer'schen, neumärkischen und mecklenburgischen Seen. Auch in Schlesien gibt es eine Reihe von Seen. Sämmtliche Seen in den eigentlich preußischen Landen bedecken einen Raum von fast 36 Quadratmeilen.

Sehr verschieden ist die Tiefe der Seen. Jene des Achensees in Tirol dürfte unter den deutschen Seen die bedeutendste sein, denn dieselbe beträgt 2400 Fuß. Der Bodensee hat an der tiefsten Stelle 940, der Hallstädter See 600, der Tegernsee 300 Fuß, während z. B. der große Erie-See in Nordamerika nicht viel tiefer ist als 81 Fuß, der Neusiedler-See in Ungarn gar nur 13 Fuß.

In den meisten Seen ist das Wasser ziemlich rein und kann als Süßwasser angesehen werden. Es gibt jedoch auch eine Anzahl Seen, deren Wasser so große Mengen Kochsalz enthält, daß man sie als Salzseen bezeichnen muß. Wir haben als einen solchen bereits das Caspische Meer kennen gelernt. In dem nordwestlichen Theile von Asien, in Sibirien und den Hochebenen der Mongolei und Tartarei befinden sich aber noch viele solche Salzseen. Besonders merkwürdig ist in dieser Beziehung das todte Meer, welches nach der heiligen Schrift (1. Buch Mose 19, 24—48) an der Stelle der Städte Sodom und Gomorrha im Thale Siddim entstanden ist. Es hat eine Länge von 12 Meilen, eine Breite von 2—2½ Meilen und ist ohne Abfluß, obwohl sich der Jordan und mehrere andere Flüsse in dasselbe ergießen. Seine Oberfläche liegt 1341 Fuß tiefer als jene des mittelländischen Meeres. Das Wasser darin ist so salzig und bitter, daß es auf den Lippen brennt. Obwohl aber die genannten Flüsse immer eine Menge süßen Wassers zuführen, so behält es durch die starke Verdunstung an der Oberfläche doch fortwährend seinen gleichen Salzgehalt. In dem Wasser des todten Meeres können keine Fische, ebenso auch keine andern Thiere leben; die Ufer sind ohne Pflanzen, und alles in der Umgebung bietet das Bild des Todes. Da sein Wasser wegen des vielen Salzes schwerer ist als anderes Wasser, so schwimmen Gegenstände darauf viel höher und es ist deßhalb auch für die Menschen sehr leicht, darin sich über dem Wasser zu erhalten. Taucher, welche sich einige Zeit unter seinem Spiegel aufgehalten haben, kommen mit einer Salzkruste überzogen heraus.

Von andern merkwürdigen Seen müssen wir noch den Zirknitzer See erwähnen, der etwa drei Stunden von der berühmten Adelsberger Höhle im Herzogthum Krain in Oesterreich liegt. Er zeigt das Eigenthümliche, daß er fast regelmäßig im August bis auf eine kleine mit niedrigem Schilf bewachsene Stelle abläuft, so daß auf seinem Boden sich gute Weideplätze bilden und von den Bewohnern der Umgegend Buchweizen auf ihm gebaut wird. Der Abfluß findet durch etwa 40 trichterförmige Schlünde in etwa 25 Tagen statt. Von diesen aus füllt er sich nach längerem Regen in wenigen Tagen, oft binnen 24 Stunden, wieder und das Wasser hält sich dann 4—5 Monate lang.

### 9. Von den verschiedenen Formen, in welchen das Wasser erscheint. Wasserdampf. Eis.

Es ist bereits gesagt worden, daß das Wasser von der Oberfläche des Meeres dampfförmig und für das Auge nicht bemerkbar in die Luft emporsteigt. In diesem Zustande nennen wir es Wasserdampf oder Wassergas. Dasselbe geschieht auch, wenn man eine mit Wasser gefüllte Schale den Sonnenstrahlen aussetzt, oder nasse Kleidungsstücke in der Luft aufhängt; denn nach einiger Zeit wird die Schale leer und das Kleid trocken. Die meisten Menschen sagen dann, daß das Wasser eingetrocknet sei. Dieß ist aber eine unrichtige Bezeichnung, da das Wasser weder in der Schale noch im Kleide vertrocknen kann. Es scheint zwar zu verschwinden, nimmt aber nur eine andere Form an, indem es als Wassergas in die Luft übergeht. Ebenso verhält es sich mit der Milch oder mit andern Nahrungsmitteln, welche Wasser enthalten, wenn dieselben unter ähnlichen Umständen, wie man sich ausdrückt, eintrocknen. Man wird dabei leicht bemerken, daß die Verwandlung des Wassers in Wasserdampf um so schneller vor sich geht, je wärmer die Luft ist, und noch schneller bei Erhitzung desselben durch Feuer.

Wenn man Wasser über Feuer erwärmt, wird so viel Wasser in Gas verwandelt, daß es zu wallen und zu brausen anfängt; wir sagen dann, daß es siedet, kocht. Die Hitze welche das Wasser beim Sieden angenommen hat, behält es gleichmäßig fort, so lange man das Feuer auf dasselbe fortwirken läßt, und man ist nicht im Stande, durch noch so starkes Schüren es noch heißer zu machen. Andere Flüssigkeiten, die Wasser enthalten, wie Milch, Suppen, Bierwürze kochen auf dieselbe Weise, geben aber dabei nichts anderes ab als Wassergas, da die sonst noch darin befindlichen Stoffe keine Luft oder Gasform annehmen können. Weingeist dagegen, der sich im Branntwein befindet, Terpenthinöl und viele andere Flüssigkeiten können wie das Wasser sich in Gas verwandeln, und zwar noch leichter als dieses; der Branntwein siedet deßhalb bei einem viel geringeren Wärmegrad als das Wasser. Solche Flüssigkeiten, welche, wenn man sie der freien Luft aussetzt, verdampfen oder die Gasform annehmen können, heißt man flüchtige Flüssigkeiten. Dieselben haben gewöhnlich auch einen eigenthümlichen Geruch, das Wasser dagegen ist gänzlich geruchlos.

Schnee und Eis schmelzen in der Wärme zu Wasser, und wir sehen also, daß es die Wärme ist, welche das feste Eis in flüssiges Wasser und dieses in gasförmiges Wasser verwandelt. Wenn aber Wassergas auf einen Gegenstand trifft, der kälter ist als die Luft, in der es sich gleichsam schwebend befindet, so hört es auf, Gas zu sein, und verwandelt sich wieder in flüssiges Wasser, eine Thatsache, von

welcher man sich tagtäglich überzeugen kann. Man sieht z. B., wenn die äußere Luft kälter ist als die in einem Zimmer befindliche, daß sich die Fenstergläser trüben und an ihrer inneren Fläche naß werden. Da besteht bei Vielen im Volk der Glaube, es habe sich, wie man zu sagen pflegt, das Wasser durch das Glas von außen nach innen „hereingeschlagen." Aber bei einigem Nachdenken findet man, daß dieses ganz unmöglich ist, und daß sich im Gegentheil das luftförmige Wasser, welches sich in dem warmen Zimmer befindet, als flüssiges Wasser an die Glasscheiben ansetzt, weil diese kalt sind. Auf dieselbe Weise wird eine Glasscheibe feucht, wenn man sie anhaucht; denn die Luft, die aus den Lungen herauskommt, enthält viel luftförmiges Wasser. Wenn man einen kalten Deckel auf eine Schale bringt, in der sich heiße Suppe befindet, so fließt von dem Deckel reichlich Wasser hinweg, wenn man ihn wieder abhebt; dieses Wasser ist offenbar aus der Suppe in Form von Wassergas gekommen, wurde aber flüssig, als es an den kalten Deckel gelangte.

Kocht man Wasser in einer bedeckten Pfanne und richtet man es so ein, daß das sich bildende Wassergas durch eine kalte Röhre davon abgeleitet wird, so erhält man wieder flüssiges Wasser; und wenn das ursprüngliche Wasser andere Dinge enthielt, welche die Gasform nicht annehmen können, so bleiben diese in der Pfanne zurück, das Wasser aber welches durch die kalte Röhre abfließt, ist rein. Man nennt diesen Vorgang Destillation. Fast jede Flüssigkeit welche in kochenden Zustand versetzt werden kann, wie Wasser, Branntwein, Essig, kann also auch destillirt werden.

Läßt man Wassergas in kalte Luft übergehen, so hört es wohl auf, Gas zu sein, wird aber gleichwohl nicht sogleich flüssig, sondern bildet kleine hohle Kügelchen oder Bläschen, welche eine Zeit lang in der Luft schweben, bevor sie in Tröpfchen zusammenfließen. Diese kleinen Wasserbläschen nennt man Wasserdunst oder Nebel, und wo sie sich in größerer Menge beisammen befinden, sehen sie aus wie eine weiße Wolke. Ueber Wasser welches heftig kocht, bildet sich jederzeit solcher Wasserdunst, und wenn wir im Winter uns im Freien oder in einem kalten Zimmer befinden, so sehen wir unsern Hauch, d. h. das Wassergas, welches mit dem Athem in die kalte Luft übergeht, verwandelt sich einen Augenblick in Dunst, um sogleich darnach wieder in Dampf sich aufzulösen. So bestehen auch die Wolken aus unzähligen kleinen Wasserbläschen, also aus Wasserdunst oder Nebel, der hoch in der Luft schwebt.

Wenn die Wärme der Luft sehr tief herab sinkt, wie dieß im strengen Winter der Fall ist, so nimmt das ihrer Einwirkung ausgesetzte Wasser eine feste Form an, und wir bezeichnen das so veränderte Wasser mit dem Namen Eis. Sobald die Wärme der Luft

wieder bedeutender wird, so geht das gefrorene Wasser aus seiner festen Gestalt wieder in die flüssige und bei noch größerer Wärme in die luftförmige über. Wir sehen demnach, daß das Wasser in dreierlei Gestalten erscheinen kann, nämlich erstens als Wassergas, entweder unsichtbar (Wasserdampf) oder sichtbar, wenn es feine Bläschen, Nebel bildet (Wasserdunst); zweitens als flüssiges Wasser, und drittens als Eis. Auch das Eis zeigt verschiedene Formen, denn es kommt als festes zusammenhängendes Eis, als Schnee und als Reif vor, wovon in der nächsten Abtheilung noch weiter die Rede sein wird. Hier haben wir nur zeigen wollen, daß es die Wärme ist, welche das Eis in Wasser und dieses in Wasserdampf oder Dunst verwandelt, und daß durch Kälte aus Wasserdunst flüssiges Wasser und aus diesem Eis entsteht.

## 10. Von der Wärme und Kälte.

Was eigentlich Wärme sei, ist unmöglich mit Worten auszudrücken, und man muß sich zur Erklärung derselben daran halten, wie sie sich äußert, oder welche Wirkungen sie hervorbringt. Die Sonnenstrahlen erzeugen Wärme, dasselbe thun alle brennbaren Stoffe, wenn sie brennen oder glühen. Es gibt aber außerdem noch mehrere Ursachen, wodurch Wärme entsteht; solche sind die Reibung, der Druck, die Gährung u. s. f. Wenn man mit einem Bohrer ein Loch durch ein Brett bohrt, so wird derselbe heiß, und um so heißer, je schneller man bohrt, d. h. je kräftiger und anhaltender die Reibung ist, welche zwischen dem Eisen des Bohrers und dem Holze stattfindet. Der als Naturforscher und Menschenfreund gleich berühmte Graf von Rumford ließ einst in München, um diese Wirkung der Reibung zu zeigen, unter Wasser ein Kanonenrohr bohren, wobei dem Wasser eine solche Hitze mitgetheilt wurde, daß es nach einiger Zeit zu kochen anfieng. So kann auch der Schmied durch heftiges Hämmern ein Stück Eisen der Art erhitzen, daß es zuletzt glüht. Wenn nasses Heu einige Zeit in dichten Haufen auf einander liegt, so fängt es an zu gähren, dabei entwickelt sich eine bedeutende Wärme, und diese kann sich so steigern, daß das Heu von selbst zu brennen anfängt. Durch heftige Zusammendrückung nehmen alle Gegenstände eine erhöhte Wärme an, ja durch zusammengedrückte Luft kann man Feuer erzeugen.

Obwohl man gewöhnlich Wärme und Kälte als zwei verschiedene Dinge betrachtet, so besteht doch eigentlich kein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen. Warm nennen wir einen Gegenstand im Allgemeinen, wenn er bei Berührung mit unserer Hand oder mit andern Körpertheilen das Gefühl hervorbringt, daß er ebenso warm oder wärmer ist wie unser Körper, und höhere Wärmegrade bezeichnen wir mit dem

Ausdruck heiß, Hitze. Sagt uns das eigene Gefühl, daß der Gegenstand eine geringere, oder viel geringere Wärme hat als unser Körper, so nennen wir ihn kalt. Warm und kalt sind daher nur verschieden im Verhältniß zu unserem Gefühlsvermögen, und die Kälte ist nichts anderes als ein geringerer Grad von Wärme.

Manche Dinge werden schneller warm als andere, wenn auch der gleiche Wärmegrad auf sie einwirkt. Ein Stück Holz z. B., welches vier Zoll lang ist, kann sehr gut in der Hand gehalten werden, auch wenn es an dem einen Ende glüht. Dieß kann man aber nicht thun mit einem gleich großen Stücke Eisen, denn die Wärme geht viel schneller durch Eisen als durch Holz. Aus demselben Grunde kann man eine Pfanne mit kochendem Wasser nicht anfassen ohne sich zu brennen, wenn sie einen kurzen Stiel von Eisen oder anderem Metalle hat; ist aber der Stiel von Holz, so brennt man sich nicht. Alle Dinge welche langsam warm werden, lassen auch die Wärme langsam durch sich hindurch; solche Gegenstände sind Holz, Stein, Wolle, Haare, und man nennt sie in der gewöhnlichen Umgangssprache warme Gegenstände. Wir bauen deßhalb aus solchen Gegenständen unsere Wohnungen und machen uns daraus unsere Kleider. Die Kleider wärmen jedoch unsern Körper nicht dadurch, daß sie selbst in sich irgend eine Wärme haben, sondern dadurch, daß sie die Wärme welche sie aus unserem Körper erhalten, nicht durch sich hindurch lassen. Anders ist es mit jenen Dingen welche schnell warm werden, denn diese kühlen auch schnell wieder ab. Solche sind z. B. das Eisen und alle übrigen Metalle. Eine Kleidung aus Eisen würde wohl sehr dicht gemacht werden können, aber warm könnte man sie nicht nennen. Denn das Eisen würde wohl die Wärme rasch aus unserem Körper in sich aufnehmen, aber ebenso rasch durch sich hindurch lassen und an die umgebende Luft abgeben. Aus dem gleichen Grunde würde ein Haus von Eisen im Sommer furchtbar heiß, im Winter sehr kalt sein. Hiegegen streitet nicht, daß man gleichwohl, wie dieß heutzutage in manchen Ländern, z. B. in Amerika, häufig geschieht, Häuser von Eisen baut. Diese Häuser haben nämlich doppelte Wände und werden dadurch warm, daß sich zwischen diesen doppelten Wänden Luft befindet, welche ein sogenannter warmer Körper ist, ebenso wie Holz und Steine. Man nennt Eisen und andere Metalle „gute Wärmeleiter," weil sie, wie erwähnt, die Wärme leicht durch sich hindurch lassen, hindurch leiten; von Holz, von Steinen, Wolle, von der Luft dagegen sagt man, daß sie „schlechte Wärmeleiter" sind. Merkwürdig ist auch, daß Gegenstände, welche eine dunkle Farbe haben, schneller warm werden als solche deren Farbe hell ist, deßhalb sind helle Kleider kühler als dunkle, und aus diesem Grunde schmilzt der Schnee schneller in der Sonnenwärme, wenn man Kohlenstaub oder dunkeln Sand auf ihn streut.

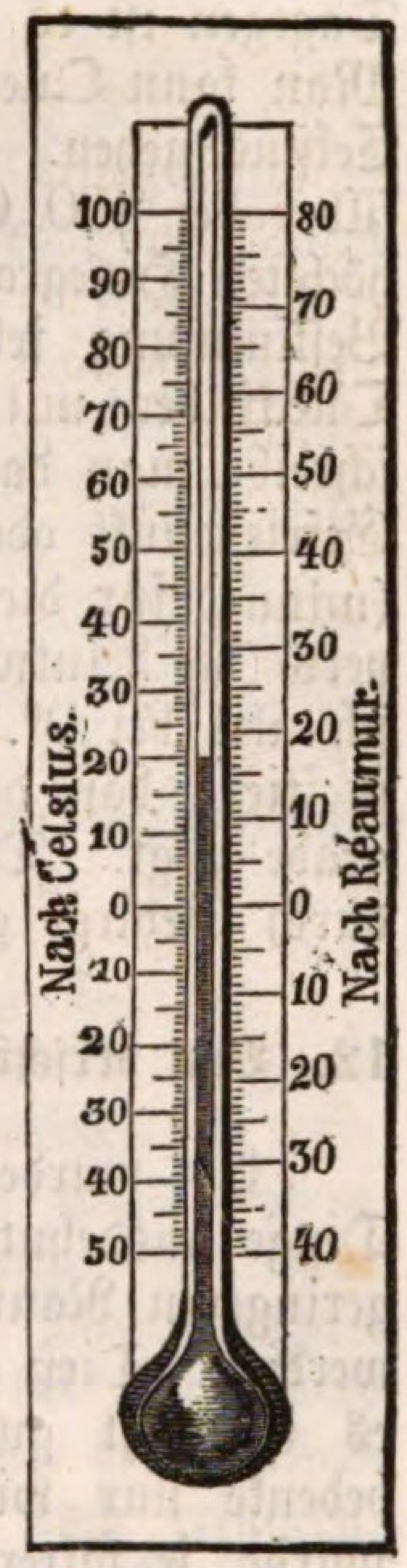
## 11. Von der Ausdehnung der Dinge durch Wärme und ihrer Zusammenziehung durch Kälte. Das Thermometer.

Die merkwürdigste Wirkung der Wärme ist die, daß alle Gegenstände durch dieselbe größer werden als sie vorher waren, d. h. daß sie sich ausdehnen und einen größeren Raum einnehmen. Wenn man eine runde Eisenstange hat, die genau in einen eisernen Ring hinein paßt, und macht dieselbe glühend, so kann man sie nicht eher in den Ring hineinstecken als bis sie wieder ebenso kalt geworden ist wie vorher. Eine ähnliche Beobachtung kann man am Wasser machen. Wenn man ein Gefäß damit bis zum Rande füllt und das Ganze erhitzt, so dehnt sich das Wasser so aus, daß ein Theil davon über den Rand abfließt. Aus derselben Ursache zerspringen Gegenstände aus Steingut oder Glas, wenn sie plötzlich erwärmt werden. Denn da jene Theile derselben, auf welche die Wärme zunächst einwirkt, sich schneller ausdehnen als andere, so werden sie nothwendig mit Gewalt aus einander getrieben und bekommen dadurch Risse.

Während ein Gegenstand durch Wärme sich ausdehnt, und einen größeren Raum einnimmt als vorher, wird er auch weniger dicht und leichter. So wiegt z. B. eine Maß kaltes Wasser schwerer als eine Maß kochendes. Was leichter ist, schwimmt immer oberhalb dessen was schwerer ist. Deßhalb steigt die warme Luft in die Höhe, und an der Decke in einem geheizten Zimmer ist die Luft jederzeit wärmer als unten am Fußboden. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man ein brennendes Licht an eine etwas geöffnete Thüre bringt, welche aus einem warmen in ein kaltes Zimmer führt. Hält man das Licht hoch oben an den Spalt, so wird die Flamme nach außen gezogen, und hält man es tief unten nahe am Fußboden, so wird sie von außen nach innen getrieben, weil die warme Luft, welche leichter ist, oben hinaus, und die kalte, als die schwerere, unten herein strömt. Das warme Wasser fließt ebenfalls oberhalb des kalten, und die obersten Wasserschichten sind in einem See während des Sommers immer wärmer als diejenigen, welche tiefer unten liegen.

Wie aber alle Dinge durch Wärme sich ausdehnen und gleichsam dünner und leichter werden, auf dieselbe Weise werden sie durch die Kälte fester und dichter, so daß sie einen geringeren Raum einnehmen als vorher. Hierauf gründet sich auch die Einrichtung eines Instrumentes, mit welchem man die verschiedenen Wärmegrade messen kann. Dieses Instrument heißt Thermometer oder Wärmemesser. Es besteht aus einer dünnen Glasröhre, an deren einem Ende sich eine hohle Kugel befindet. In der Kugel und in einem Theile der Röhre befindet sich Quecksilber. In der Kälte zieht sich das Quecksilber zusammen, so daß ein großer Theil der Röhre leer bleibt, in der Wärme

aber dehnt es sich aus und steigt um so höher in der Röhre, je wärmer es wird. Die Stelle an der Röhre, bis zu welcher das Quecksilber fällt, wenn die Röhre in schmelzenden Schnee gesetzt wird, nennt man den Gefrier- oder Eispunkt, jene Stelle, bis wohin das Quecksilber im kochenden Wasser steigt, nennt man den Siedpunkt. Das Stück der Röhre welches zwischen diesen beiden Stellen liegt, wird in hundert gleiche Theile eingetheilt und jeder solcher Theil wird ein Grad genannt. Der Gefrierpunkt ist daher bei 0 Grad, bei 100 Grad Wärme dagegen kocht das Wasser. Alle diese Grade werden auf einer Platte verzeichnet, über welche die Röhre befestigt wird, und von dem Gefrierpunkte an werden auch solche Grade noch unterhalb der Kugel angezeigt; diese heißen Kältegrade. Jedermann sieht leicht ein, daß der Unterschied zwischen den Wärme- und Kältegraden durchaus willkürlich ist, so daß man auch irgend einen andern Nullpunkt annehmen könnte. Das Thermometer welches so eingerichtet ist wie wir eben mitgetheilt haben, ist von einem schwedischen Gelehrten Namens Celsius angegeben worden, und trägt deßhalb seinen Namen. Dasselbe wird jetzt in sehr vielen Ländern benützt, und es wäre wünschenswerth, daß es überall eingeführt würde. Denn wenn an verschiedenen Orten verschiedene Thermometer benützt werden, so entstehen leicht Mißverständnisse. Bei uns in Deutschland gebraucht man noch vielfach das Réaumur'sche Thermometer, auf welchem der Abstand zwischen dem Gefrier- und Siedpunkt in 80 Grade eingetheilt und daher ein jeder Grad um ein Fünftel größer ist als auf dem hunderttheiligen. In diesem Buche haben wir, wie der Leser bemerkt haben wird, überall wo Wärmegrade zu bezeichnen waren, dieselben nach dem hundertgradigen, also Celsius'schen Thermometer angegeben. In England bedient man sich ausschließlich des Fahrenheit'schen Thermometers, welches eine von den beiden genannten sehr verschiedene Eintheilung hat. Bei ihm ist nämlich der Gefrierpunkt oder der Schmelzpunkt des Eises mit 32, und der Siedpunkt des Wassers mit 212 bezeichnet, und daher der Raum zwischen beiden Punkten in 180 Grade eingetheilt. Der Nullpunkt trifft bei ihm mit dem $17\frac{7}{9}$ Kältegrade des Celsius'schen Thermometers zusammen. Ein Quecksilber-Thermometer kann jedoch nicht mehr benützt werden, wenn die Kälte 40 Grade Celsius übersteigt (man schreibt dieß — 40° C.); denn bei einer so bedeutenden Kälte erstarrt das Quecksilber und wird wie Blei.



Thermometer.

Dagegen ist es für die Messung sehr bedeutender Hitzegrade brauchbar. Man kann Quecksilber-Thermometer anfertigen, welche bis zu 340 Grad Celsius gehen. Höhere Grade sind nicht mehr sicher, weil das Quecksilber bei 400 Grad Celsius siedet und verdampft. Zur Messung der höchsten Hitzegrade bedient man sich der Luft-Thermometer, und zur Bestimmung sehr starker Kältegrade füllt man die Röhre statt mit Quecksilber mit Weingeist, welcher nicht gefriert. Der Kürze wegen schreibt man das Zeichen + (plus), wenn man die Grade über dem Gefrierpunkt oder die Wärmegrade bezeichnen will, und das Zeichen — (minus) für die Kältegrade. Der Wärmegrad des menschlichen Körpers (die Blutwärme) ist + 37 Grad, Wasser kocht bei + 100°, Eis schmilzt bei 0°. Im Winter sinkt bei uns die Luftwärme bisweilen so tief, daß das Thermometer — 25° und noch bedeutendere Kältegrade zeigt. Dieß ist besonders in hoch gelegenen, gegen Norden nicht durch Gebirge geschützten Gegenden unseres Vaterlandes der Fall.

## 12. Von verschiedenen Wirkungen der Wärme und Kälte auf das Wasser.

Es wurde schon gesagt, daß die Wärme die Körper oder die Dinge ausdehnt, die Kälte dagegen sie zusammenzieht, so daß sie einen geringeren Raum einnehmen als vorher und auch dichter und schwerer werden. Dieß gilt für die Dinge mit Ausnahme des Wassers, und es ist recht gut für die lebenden Wesen, daß es so ist. Denn man bedenke nur wie es zugehen sollte, wenn das Wasser auch schwerer würde, je kälter es wird. Wäre Eis schwerer als Wasser, so müßte es im Winter in dem Maße zu Boden sinken, wie das Wasser friert, und alle Seen und Flüsse würden bis zum Boden hinunter einfrieren. In Folge davon müßten alle Fische sterben, und im Sommer würde das Eis nicht schmelzen können und das Land wäre wegen Kälte unbewohnbar. Hierin können wir wieder einen Beweis von der Weisheit und Güte Gottes sehen, daß er das Wasser eine Ausnahme von der Regel machen ließ, welcher alle andern Dinge unterworfen sind. Denn Jedermann weiß, daß das Eis auf dem Wasser schwimmt, und es muß deßhalb leichter sein. Wasser zieht sich also nicht zusammen, wenn es zu Eis friert, sondern es dehnt sich im Gegentheil aus, und dieß geschieht mit einer solchen Kraft, daß dadurch Steine zersprengt werden können. Wenn man ein Bohrloch in einen Stein macht, im Herbst dasselbe mit Wasser füllt und mittelst eines festen Pfropfes schließt, so wird der Stein zersprengt, sobald im Winter das Wasser friert. Man weiß auch, daß ein Glas, in welchem man Wasser stehen und gefrieren läßt, auseinandergesprengt wird.

Das Wasser hat seine größte Dichtigkeit und Schwere bei einer Wärme von + 4 Grad Celsius, weßhalb das Wasser auf dem Boden

der Seen ungefähr diesen Wärmegrad besitzt, so daß die Fische und andere Thiere darin leben können. Das Wasser aber welches kälter ist als 4 Grade, ist leichter und steigt nach oben, wo es sich durch die Kälte in Eis verwandelt; und da das Eis noch leichter ist, so erhält es sich immer auf dem Wasser schwimmend. Wasser welches fremde Stoffe aufgelöst in sich enthält, friert gewöhnlich schwerer als reines Wasser; und während des Gefrierens scheiden sich die fremden Stoffe aus und gehen nicht mit in die Bildung des Eises ein. So wenn Essig gefriert, enthält das Eis keinen Essig, der Theil aber welcher nicht gefriert, wird um so saurer. Ebenso befindet sich nur sehr wenig Salz im Meereis, obwohl das Meerwasser bekanntlich sehr viel Salz enthält.

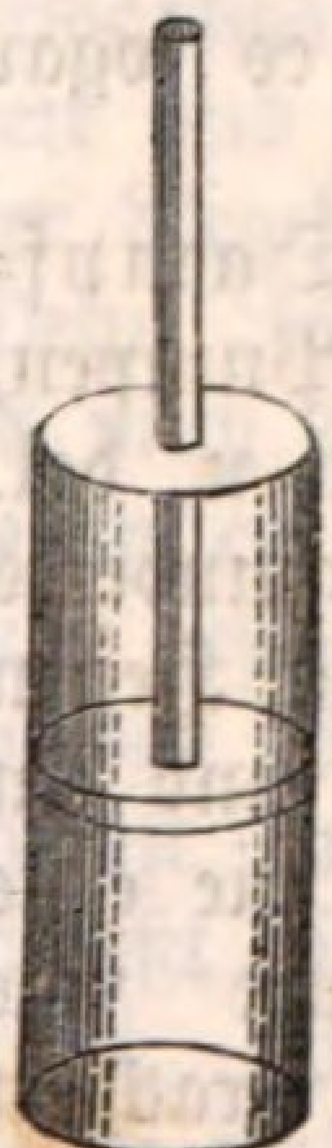
## 13. Von der Kraft des Wasserdampfes. Dampfmaschinen, Dampfschiffe und Eisenbahnen.

Wenn man Wasser kochen läßt, so entwickelt sich zu ein und derselben Zeit eine große Menge Wasserdämpfe daraus, und diese nehmen einen viel größeren Raum ein als das Wasser, aus welchem sie entstanden sind. Aus einer Maß Wasser bilden sich bei gewöhnlichem Druck 1700 Maß Wasserdampf. Wenn nun das Wasser in einem ganz luftdicht verschlossenen Gefäße kocht, so hat der Dampf keinen Raum, um sich auszudehnen, und das Gefäß wird bei hinreichend großer Wärme auseinandergesprengt; wir sehen also, daß der Wasserdampf eine sehr große Kraft besitzt. Dieß kann man auch erfahren, wenn man das Zündloch eines Büchsenrohrs vernagelt, Wasser in dieses hineingießt, die Mündung mit einem Kork- oder Holzpfropf verschließt und das Rohr ins Feuer legt. Denn sobald das Wasser zu kochen anfängt, wird der Kork aus der Mündung herausgetrieben und man hört dabei einen Knall wie von einem Schuß. Sitzt der Pfropf zu fest oder ist das Büchsenrohr sehr schwach, so kann es sogar geschehen, daß dasselbe zersprengt wird.

Diese Kraft des Dampfes benützt man nun bei den Dampfmaschinen, um durch sie allerlei Werke, wie Mühlen, Pumpen, zu treiben, und Schiffe, Wägen, Spinn- und Webmaschinen u. dgl. in Bewegung zu setzen. Schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts hatte ein Franzose, Dionys Papin, welcher zu Marburg in Hessen lebte, viele Versuche über die Kraft des Dampfes angestellt, und ein englischer Kapitän, Namens Savery, baute im Jahre 1690 die erste große Dampfmaschine, welche zum Wasserpumpen dienen sollte. Sie war jedoch noch sehr unvollkommen. Etwa 10 Jahre später brachten zwei Engländer, Thomas Newcomen und John Cawley, daran sehr bedeutende Verbesserungen an, aber auch ihre Maschine ließ noch viel zu wünschen übrig, und alle während einer langen Reihe von

Jahren gemachten Versuche, die Grundfehler derselben zu verbessern, blieben fruchtlos. Da erschien der geistreiche James Watt, ein geborener Schotte, dem es gelang, im Jahre 1763 die Dampfmaschine zu einem solchen Grade der Vollkommenheit zu bringen, daß man selbst bis auf den heutigen Tag nicht im Stande war, größere und wesentlichere Verbesserungen in den Haupttheilen derselben zu machen. Jeder, der eine Dampfmaschine gesehen hat, weiß, daß ihre Einrichtung äußerst künstlich und zusammengesetzt ist, und wir möchten kaum im Stande sein auf eine leicht verständliche Weise alle einzelnen Theile derselben zu beschreiben. Gleichwohl werden wir es versuchen, dem Leser wenigstens im Allgemeinen einen Begriff zu geben, wie der Dampf wirkt.

Die hauptsächlichsten Bestandtheile der Dampfmaschine sind der Dampfkessel und der Arbeitscylinder. Der Dampfkessel ist eine große, von allen Seiten geschlossene eiserne Röhre mit starken Wänden, in welcher eine gewisse Menge Wasser in kochendem Zustand erhalten wird. Ueber der Wasserfläche sammelt sich der durch das Kochen gebildete Dampf an, und damit der Kessel durch denselben nicht zersprengt werden kann, ist oben ein sogenanntes Sicherheitsventil angebracht. Durch dieses kann nämlich, wenn der Druck des Dampfes zu stark wird, ein Theil desselben freiwillig nach außen entweichen. Von dem Dampfraume des Kessels gehen Verbindungsröhren aus, die durch Hähne beliebig geöffnet oder geschlossen werden können, und durch welche der Dampf in den Arbeitscylinder geleitet wird. Dieser ist eine starke, eiserne, röhrenförmige Büchse von durchaus gleicher Weite und oben wie unten mit einem Deckel fest verschlossen. Innen ist der Cylinder genau kreisförmig gebohrt, und aufs feinste polirt, so daß eine mit Leder umgebene Metallscheibe oder ein Kolben, der genau hineinpaßt, luftdicht in ihm auf und ab geführt werden kann.



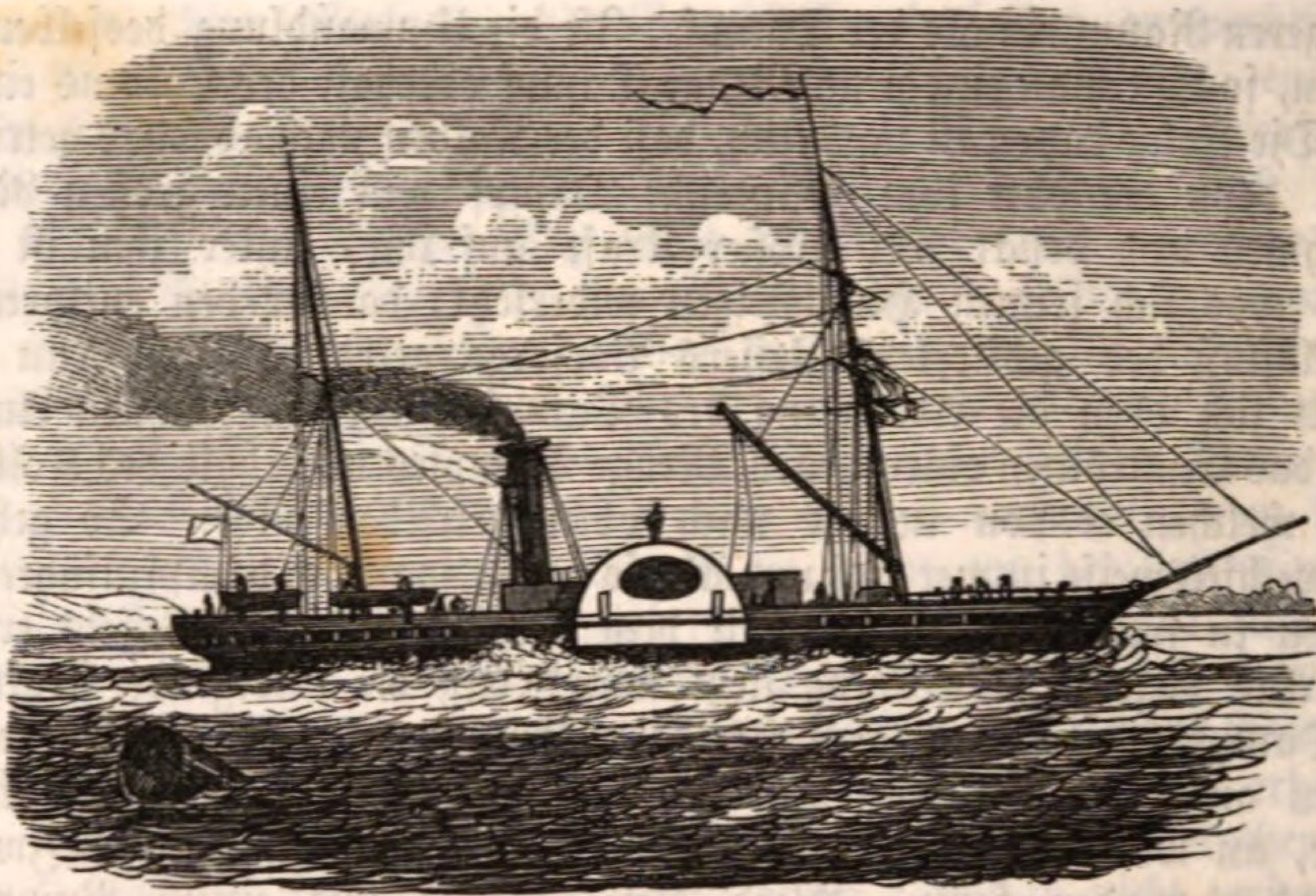
Dieser Kolben ist an eine runde Eisenstange befestigt, welche durch ein im oberen Deckel des Cylinders befindliches Loch herausgeht, und womit man den Kolben im Cylinder auf und ab bewegen kann. In dem Cylinder sind mehrere Oeffnungen angebracht, namentlich oben und unten in der Nähe der beiden Deckel. Durch sie steht der Cylinder mittelst der bereits erwähnten Röhren mit dem Dampfkessel in Verbindung, so daß man wechselsweise einmal oberhalb, einmal unterhalb des Kolbens Dampf einströmen lassen kann. Denken wir uns nun, daß der Kolben am oberen Deckel steht und der Raum unter ihm mit Dampf gefüllt ist, durch welchen er einen Augenblick zuvor in die Höhe gedrückt worden war. Um im nächsten Augenblick sein Hinabsteigen von oben nach unten möglich zu machen, besteht eine besondere Einrichtung, wodurch der Dampf abgekühlt und in Wasser verwandelt wird. Dieses nimmt, wie wir wissen, einen viel

geringeren Raum ein als der Dampf. Ist die Umwandlung desselben geschehen, so läßt man eine neue Menge Dampf oberhalb des Kolbens eintreten. Die Folge davon ist natürlich, daß der Kolben nach abwärts getrieben wird, denn der ober ihm befindliche Dampf will einen großen Raum einnehmen und drückt mit großer Kraft auf ihn, unter ihm ist aber nichts was sich seinem Hinabsteigen widersetzt, da für den entsprechenden Abfluß des gebildeten Wassers Vorsorge getroffen ist. Nun wiederholt sich oben die Abkühlung des Dampfes und im nächsten Augenblicke das Einströmen einer neuen Menge Dampfes unterhalb des Kolbens, durch welchen er von neuem nach oben getrieben wird. So geht es nun wechselsweise immer auf und ab, so lange man die dampfzuführenden Röhren in freier Verbindung mit dem Dampfraum des Kessels erhält.

Aus dieser Beschreibung sieht man, daß die bewegende Kraft bei der Dampfmaschine von dem sich fortwährend auf und ab bewegenden Kolben ausgeht, und man begreift leicht, wie dieselbe durch die Eisenstange, an welcher der Kolben befestigt ist, zu den verschiedensten Zwecken verwendet werden kann. Wird diese Stange mit einem Pumpwerk verbunden, so kann durch eine Hebelvorrichtung die Pumpenstange in ihrer Röhre fortwährend bald gehoben bald gesenkt werden. Wird sie mit der Kurbel eines Rades verbunden, so theilt sie dem Rade eine fortwährende drehende Bewegung um seine Achse mit. Das Rad kann mit andern Rädern in Verbindung gesetzt und so die bewegende Kraft durch lange Gebäude, in verschiedene Stockwerke derselben fortgeleitet werden u. s. f. Die hier beschriebene Bewegung der Kolbenstange findet in senkrechter Richtung nach oben statt. In andern Fällen kann man sie durch passende Vorrichtungen schief oder wagrecht oder nach abwärts wirken lassen, je nach den Zwecken welchen die Maschine dienen soll.

Man mißt die Stärke der Dampfmaschinen nach Pferdekräften. Wenn eine Maschine 30,000 Pfund in einer Minute einen Fuß hoch, oder, was dasselbe ist, 500 Pfund in einer Secunde drei Fuß hoch heben oder ziehen kann, so sagt man von ihr, daß sie eine Pferdekraft habe.

Der Erste welcher eine Dampfmaschine zur Fortbewegung von Fahrzeugen auf dem Wasser angewendet hat, war ein Amerikaner, Namens Robert Fulton (geb. 1767, gest. 1815). Nach vielen fruchtlosen Versuchen glückte es ihm, ein solches Fahrzeug auf dem Hudsonflusse in Amerika im Jahr 1807 in Gang zu bringen. Seitdem hat der Bau der Dampfschiffe viele Veränderungen erfahren. Zuerst ließ man die Dampfmaschine auf Ruder wirken, welche das Fahrzeug vorwärts ruderten, später brachte man Schaufelräder an den Seiten des Fahrzeugs an, und man benützt diese Vorrichtung noch heute an den meisten Dampfbooten. In neuerer Zeit hat man angefangen das Schiff durch ein Schraubenruder vorwärts zu bewegen, welches sich unter dem Wasser am hinteren Theile des Schiffes befindet.



Dampfschiff.

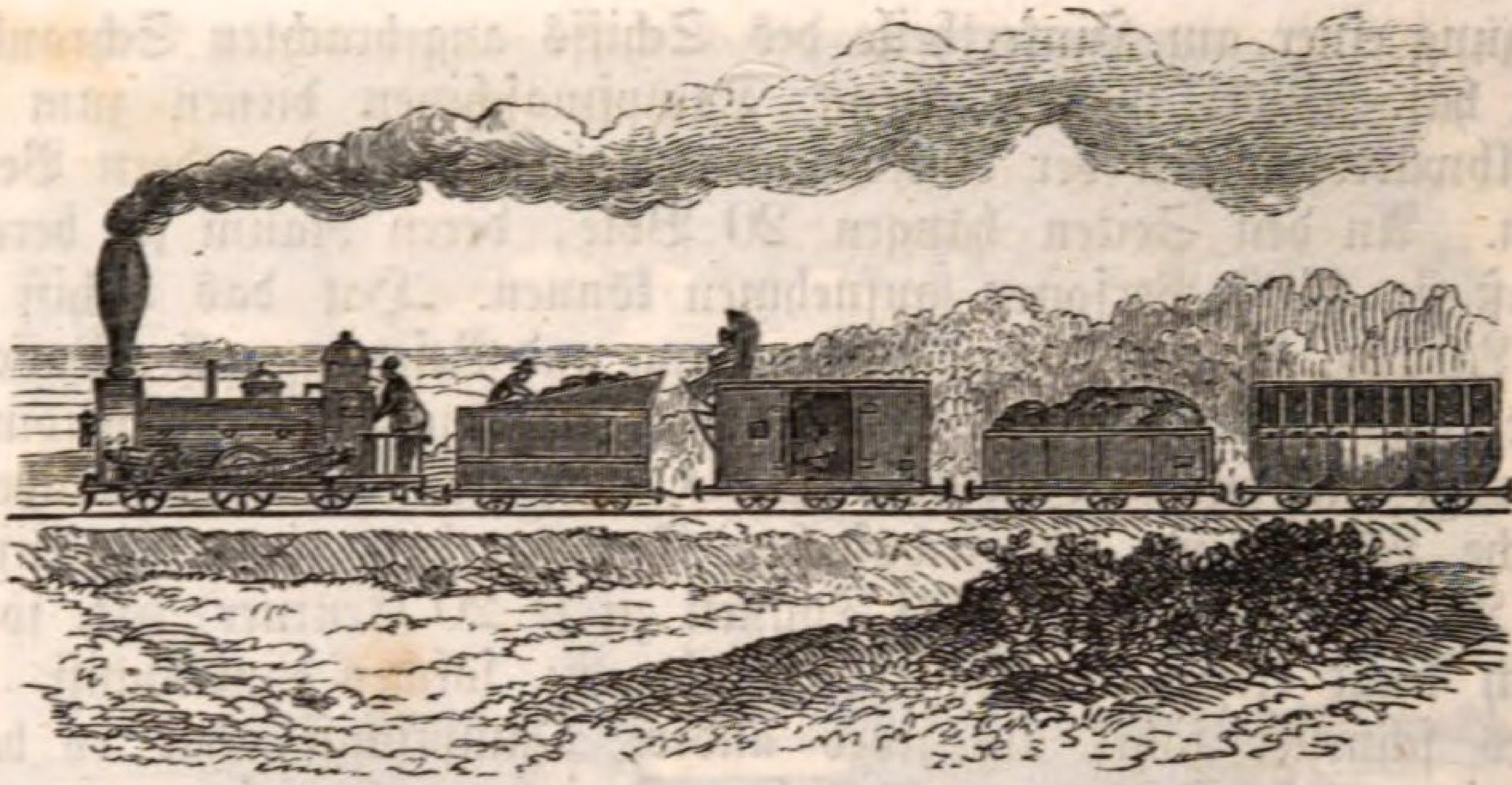
Diese Einrichtung ist besonders von großem Werthe bei Kriegsschiffen, weil die Schraube den feindlichen Kugeln nicht ausgesetzt ist, die Räder dagegen leicht von denselben beschädigt werden.

In Europa wurden die ersten Dampfschiffe im Jahre 1812 gebaut, und zwar in England, welches sich von jeher durch sein vortreffliches Seewesen und seine großartigen Schiffsbauanstalten (Werfte) ausgezeichnet hat. Von England aus verbreitete sich ihre Anwendung allmählich über das übrige Europa, und auch Deutschland besitzt auf den Meeren, auf seinen Strömen und Binnenseen gegenwärtig zahlreiche Dampfschiffe. An England kann man auch sehen, in welch erstaunlichem Maße die Dampfschifffahrt seit der kurzen Zeit ihres Bestehens zugenommen hat. Nach amtlichen Berichten besaß es im Jahre 1820 nur 43, 1830 schon 315, 1840 bereits 1100 und 1850 sogar 1390 Dampfschiffe, wovon 1200 auf die Handelsmarine und 190 auf die Kriegsmarine kamen.

Früher baute man die Dampfschiffe meist aus Holz, wie die Segelschiffe; heutzutage gibt man aber dem Eisen mehr und mehr den Vorzug, da eiserne Schiffe viel leichter an Gewicht und dauerhafter hergestellt werden können als hölzerne. Das größte Dampfschiff, welches je gebaut wurde, ist vor einigen Jahren in England vollendet worden. Es ist dieß der Great Eastern, ein wahres Riesenschiff, ganz aus Eisen gebaut und für die Aufnahme von nicht weniger als 8000 Passagieren berechnet. Seine Länge beträgt 692 Fuß, seine größte Breite 83 Fuß. Es hat zwei große Dampfmaschinen, von denen die eine für die Bewegung der Schaufelräder, die andere für die

Bewegung einer am Hintertheile des Schiffs angebrachten Schraube zu sorgen hat. Zwei weitere kleine Dampfmaschinen dienen zum Auf- und Abwärtsbewegen der Anker und zu verschiedenen andern Verrichtungen. An den Seiten hängen 20 Bote, deren Raum so berechnet ist, daß sie 4400 Personen aufnehmen können. Hat das Schiff seine volle Ladung, die vollzählige Bemannung und Besetzung aller Passagierräume, und sind alle für die Seereise erforderlichen Dinge aufgenommen, so beträgt sein ganzes Gewicht 500,000 Centner. Obwohl es aber die dreifache Länge und den sechsfachen Tonnengehalt eines Linienschiffs ersten Rangs (nämlich 22,500 Tonnen zu je 20 Centner) hat, so sinkt es doch nicht tiefer im Wasser ein als ein solches Linienschiff. Und daß es schneller fährt als jedes andere Dampfschiff, hat es bereits durch eine große Zahl von glücklichen Seefahrten bewiesen.

Eine andere Art, den Dampf als bewegende Kraft anzuwenden, ist die mittelst Dampfwagen. Dazu sind aber Straßen nothwendig, welche auf eine eigene Art gebaut sind und Schienenwege oder Eisenbahnen genannt werden. Eine solche Eisenbahn muß ganz eben und ziemlich wagrecht, d. h. mit so wenig als möglich Steigung der Fahrbahn angelegt sein. Dieses Erforderniß bringt es mit sich, daß über Thaleinsenkungen oft ungeheure Dämme gebaut, Hügel durchschnitten, Ströme hoch überbrückt, Felsen gesprengt und selbst Berge durchbohrt werden müssen. Letzteres, die Anlage der sogenannten Tunnels oder Stollen, ist in neuerer Zeit bei vielen Eisenbahnen angewendet worden, um nicht große Umwege um die Berge herum machen zu müssen. Wo die Eisenbahnen sehr tiefe Thäler überschreiten soll, da werden äußerst kunstvolle Brückenbauten, sogenannte Viaducte angelegt; zieht sich die Bahn längs einer abschüssigen Bergwand hin, so ist die Erbauung von großen, oft thurmhohen Stützmauern nothwendig u. s. f. Wenn nach Ueberwindung all der genannten Hindernisse der Bahnkörper fertig ist, so werden quer über denselben Schwellen von Holz gelegt und auf diese längs des Weges Eisenschienen befestigt, welche als feste Unterlage dienen und den Wagen nicht nur ihre Richtung anweisen, sondern durch ihre Glätte auch dem Rollen der Räder so wenig als möglich Widerstand (Reibung) entgegensetzen. Das Abgleiten der Bahnwagen von den Schienen wird dadurch verhindert, daß jedes Rad mit einer Art Falz, dem sogenannten Spurkranz, versehen ist. Auf solchen Wagen fährt man mit großer Schnelligkeit dahin, gewöhnlich 4—6 Meilen in der Stunde, bisweilen noch viel schneller. Man hat selbst Beispiele, daß 12—15 Meilen in der Stunde zurückgelegt wurden; allein so schnelle Fahrten sind jederzeit mit Gefahr verbunden. Bei den einzelnen Bahnzügen ist immer eine größere Zahl von Wagen, theils für Reisende, theils für Frachtgüter aneinander gereiht, und sie alle werden von dem Dampfwagen gezogen, auf



Eisenbahn.

welchem sich die Dampfmaschine befindet. Der Dampfwagen heißt Locomotive, und hinter ihr befindet sich stets ein Vorrathswagen, der Tender, in welchem die nöthige Menge von Brennstoff (Steinkohlen, Cohks, Holz, Torf) zur Heizung der Maschine und Wasser zum Nachfüllen des Dampfkessels mitgeführt wird.

Die Anlage der Eisenbahnen ist, wie man leicht begreifen wird, äußerst kostspielig, und in manchen Ländern sind deßhalb unglaubliche Summen auf dieselben verwendet worden. In Deutschland waren, mit Einrechnung von Oesterreich, bis zum Jahre 1858/59 bereits über 1650 Meilen Eisenbahnen gebaut, für welche ein Anlagekapital von ungefähr 1450 Millionen Gulden verwendet wurde. Hieraus ergibt sich, daß durchschnittlich der Bau einer jeden Meile gegen 800,000 Gulden gekostet hat. Es gibt aber Bahnen, wie z. B. die österreichische Südbahn, wo die einzelne Meile wegen der theuern Kunstbauten durchschnittlich auf 1,900,000 Gulden zu stehen kam. Wer solche Eisenbahnbauten nicht gesehen hat, der kann sich von ihrer Großartigkeit kaum einen Begriff machen. So haben wir in Deutschland einen Viaduct, welcher der größte in ganz Europa ist. Er befindet sich auf der sächsisch-bayerischen Eisenbahn im Göltschthale in Sachsen, hat eine Länge von 2400 Fuß und in seiner Mitte eine Höhe von 280 Fuß, er ist also fast $^2/_3$mal so hoch als der Straßburger Münster. So gibt es auch Eisenbahnbrücken, welche so hoch über dem Wasser liegen, daß die größten Seeschiffe mit ihren Masten darunter hindurchsegeln können. Berühmt in dieser Beziehung ist die Britannia-Röhrenbrücke in England. Sie ist aus zwei neben einander liegenden, 74 Fuß weiten und 30 Fuß hohen Eisenröhren zusammengesetzt, ruht auf drei thurmähnlichen Steinpfeilern und führt über den schmalen Meeresarm, der die Insel Anglesea von dem Fürstenthum Wales trennt. Eigentlich stellt sie zwei in der Luft schwebende Tunnels

bar, welche 1833 Fuß lang sind und 240 Fuß hoch über dem Meeresspiegel ruhen. An manchen Orten kreuzen sich Eisenbahnen mit andern Verkehrswegen, so daß bisweilen ein Fluß, ein Kanal und eine Eisenbahn sich über einander befinden.

## 14. Von der verschiedenen Schwere oder Dichtigkeit der Körper im Vergleich mit der des Wassers.

Fast alle Körper haben eine verschiedene Schwere, denn z. B. ein Quart Quecksilber wiegt bedeutend schwerer als ein Quart Wasser, die gleiche Menge Oel oder Branntwein dagegen ist viel leichter. Dieß kommt davon her, daß diese Dinge eine verschiedene Dichtigkeit haben. Je dichter ein Gegenstand ist, desto schwerer ist er, und umgekehrt. Wenn man einen Würfel aus Blei schneidet und einen genau so großen Würfel aus Tannenholz, so wiegt der Bleiwürfel 23mal so schwer als der Tannenwürfel; man schließt hieraus, daß das Blei 23mal dichter ist als das Tannenholz. Genau aus derselben Ursache muß umgekehrt ein Stück Tannenholz, das z. B. ein Pfund wiegt, einen 23mal so großen Raum einnehmen als ein Stück Blei von demselben Gewicht. Um die verschiedene Dichtigkeit oder Schwere der Dinge wechselseitig mit einander vergleichen zu können, muß man sie zuerst alle mit einem und demselben Gegenstand vergleichen, und dazu hat man das Wasser gewählt. Durch die zu diesem Zwecke angestellten Berechnungen hat man gefunden, daß, wenn ein gewisses Maß Wasser 100 Quentchen, Loth oder Pfund wiegt, dasselbe Maß

| | | | |
|---|---|---|---|
| Platin . . . . . | 2207 | Schwefelsäure . . . . | 189 |
| Gold . . . . . . | 1925 | Salpetersäure . . . . | 152 |
| Quecksilber . . . . | 1359 | Kolophonium . . . . | 107 |
| Blei . . . . . . | 1144 | Milch . . . . . | 103 |
| Silber . . . . . | 1047 | Meerwasser . . . . . | 102 |
| Kupfer . . . . . | 878 | Burgunder=Wein . . . | 105 |
| Messing . . . . . | 844 | Wachs . . . . . . | 97 |
| Guß=Stahl . . . . | 791 | Branntwein (5gradiger) . | 94 |
| Stabeisen . . . . | 784 | Klares Eis . . . . . | 91 |
| Zinn . . . . . . | 729 | Baumöl . . . . . . | 91 |
| Zink . . . . . . | 721 | Terpenthinöl . . . . | 87 |
| Diamant . . . . . | 355 | Reiner Weingeist . . . | 79 |
| Krystall=Glas . . . | 289 | Trockenes Steineichenholz | 76 |
| Alumin . . . . . | 267 | „ Buchenholz . . | 72 |
| Schwefel . . . . . | 203 | „ Fichtenholz . . | 49 |
| Elfenbein . . . . . | 101 | Kork . . . . . . | 25 |

Quentchen, Loth oder Pfund schwer ist.

Diese Vergleichungszahlen bezeichnen also die verschiedene Dichtigkeit der Körper oder das was man das eigenthümliche, das specifische Gewicht nennt. Es ist in mehreren Beziehungen von Nutzen dasselbe zu kennen. So kann man z. B. daraus ersehen, daß ein Balken aus Eichenholz mehr als 1½mal so schwer ist wie ein gleich großer Balken aus Fichtenholz. In einer Flasche welche 100 Loth Wasser faßt, kann man nicht mehr als 91 Loth Oel unterbringen. Nach der angeführten Liste ist es leicht, daß Jeder selbst sich Beispiele zur Vergleichung des verschiedenen specifischen Gewichtes auswählt.

### 15. Vom Untersinken und Schwimmen der Dinge.

Alle Gegenstände welche dichter oder schwerer sind als Wasser, sinken darin unter, und so lange sie im Wasser liegen, erscheinen sie leichter als wenn sie sich in der Luft befinden. Jedermann der einmal den Versuch gemacht hat einen Menschen oder einen Stein aus dem Wasser zu ziehen, weiß, daß derselbe viel schwerer zu heben ist sobald er über die Wasserfläche kommt, denn so lange sich ein Gegenstand unter Wasser befindet, hilft ihn das Wasser tragen. Ein untersinkender Gegenstand wiegt jederzeit eben so viel weniger im Wasser als die Wassermenge wiegt welche er wegdrückt, das will sagen, als die Menge Wasser welche einen eben so großen Raum einnimmt als der Gegenstand selbst. Ein Stück Blei, welches 11½ Pfund in der Luft wiegt, erscheint unter dem Wasser nur 10½ Pfund schwer, wiegt also genau um so viel weniger als ein gleichgroßer Raum Wasser wiegt, oder ein Pfund, denn Blei ist fast 11½mal schwerer als Wasser. 10 Pfund Schwefel wiegen unter Wasser nur 5 Pfund, denn der Schwefel ist beiläufig 2mal dichter oder schwerer als Wasser, und deßhalb wiegt das Wasser, das der Schwefel wegdrückt, nur halb so viel als der Schwefel. Indem man einen Gegenstand zuerst in der Luft und dann im Wasser wiegt, kann man daher aus dem Unterschiede zwischen beiden Gewichten das eigentliche (specifische Gewicht) oder die Dichtigkeit dieses Gegenstandes auffinden. Oft kann man sich auf diese Weise auch Kenntniß davon verschaffen, ob ein Gegenstand echt oder gefälscht ist. Reines Gold verliert im Wasser weniger an Gewicht als legirtes, oder als eine Mischung von unedeln Metallen, die fälschlich für Gold ausgegeben wird. Dieß war bereits vor Christi Geburt bekannt, wie man aus folgender Erzählung entnehmen kann. Ein Fürst in Sicilien hatte einem Goldschmiede drei Pfund reines Gold mit dem Auftrage übergeben, daraus eine Krone zu verfertigen. Der Goldschmied lieferte nach einiger Zeit die Krone und sie wog richtig drei Pfund. Der Fürst faßte jedoch Mißtrauen in die Ehrlich-

keit des Goldschmieds und bat den Gelehrten Archimedes, die Sache zu untersuchen, jedoch ohne die Krone zu beschädigen. Archimedes wog zuerst die Krone in der Luft, dann unter Wasser und fand dabei, daß sie mehr an Gewicht unter dem Wasser verlor als es der Fall sein sollte, wenn sie aus reinem Gold bestünde. Da es sich nun hieraus erklärte, daß ein Betrug vorgegangen war, so wurde die Krone zerlegt, und es fand sich dabei, daß sie innen mit Blei ausgefüllt war. Der Goldschmied mußte seine Schuld bekennen und wurde schwer bestraft.

Die Körper welche weniger dicht oder leichter sind als Wasser, schwimmen auf demselben; manche sinken dabei tiefer ein als andere, was daher kommt, daß schwimmende Dinge gerade so viel Wasser unter sich wegdrücken als ihr eigenes Gewicht ausmacht. Deßhalb drückt ein Stück Kork weniger Wasser unter sich weg als ein gleich großes Stück Tannenholz, und es sinkt daher ein kleinerer Theil des Korks unter Wasser, d. h. er schwimmt höher. Wenn ein leeres Boot auf dem Wasser schwimmt, so drückt es so viel Wasser unter sich weg, daß dieses gleich viel wiegt wie das Holz, aus dem das Boot besteht, zusammengenommen mit der Luft welche das Boot füllt. Wenn man nun das Boot mit Ladung versieht, so wird es natürlich schwerer, drückt mehr Wasser unter sich weg und sinkt immer tiefer. Wird es aber so beladen, daß das Ganze mehr wiegt als das Wasser, welches das Boot, wenn es bis zu seinem Rande im Wasser steht, wegdrücken kann, so sinkt dasselbe unter.

Aus diesem Grunde schwimmen auch jederzeit die nämlichen Gegenstände höher in salzigem als in süßem Wasser, wie wir schon auf Seite 444 erwähnt haben, denn das Salzwasser ist schwerer. Ebenso sinkt derselbe Gegenstand tiefer in Branntwein als in Wasser ein, denn der Branntwein ist leichter als Wasser. Ein Mensch hält sich deßhalb leichter schwimmend im Meerwasser, und ein Schiff liegt nicht so tief im salzigen als im süßen Wasser. Da alle weingeistigen Flüssigkeiten immer leichter werden, je mehr reinen Weingeist sie enthalten, so untersucht man die Stärke des Biers, des Branntweins und namentlich des Weingeistes selbst durch gewisse Instrumente (Branntweinwagen, Bierwagen), welche um so tiefer einsinken, je leichter die Flüssigkeit ist. Die Branntweinwage besteht aus einer Glasröhre, welche unten bauchig sich erweitert und in eine etwas Quecksilber enthaltende Kugel endigt, so daß das im Uebrigen mit Luft gefüllte Instrument in aufrechter Lage schwimmt. Die Glasröhre ist mit Graden bezeichnet welche den Gehalt an reinem Weingeist angeben.

Der menschliche Körper ist nur um weniges schwerer als Wasser; deßhalb kann sich ein Mensch entweder durch passende Bewegungen mit Händen und Füßen oder auch dadurch schwimmend erhalten, daß er z. B. ein Ruder unter die Arme nimmt oder sich Kork oder luft=

gefüllte Thierblasen um den Leib bindet. Das Schwimmen mit der Kraft der Hände und Füße erfordert im Ganzen keine große Kunst und Jedermann sollte es erlernen, weil dadurch viele Unglücksfälle verhütet werden. Aber selbst Solche die nicht schwimmen können, würden unter günstigen Umständen bisweilen dem Ertrinkungstode entgehen, wenn sie nicht die Arme aus dem Wasser herausstreckten, wodurch der Kopf nothwendig unter dasselbe hinabsinken muß. Sucht man bloß das Gesicht über Wasser zu erhalten, um das Athmen fortzusetzen, so kann man mit geringen Bewegungen der Hände lange Zeit das gänzliche Untersinken verhüten und so den glücklich herbeikommenden Retter erwarten.

Vielfach ist der Glaube verbreitet, daß das Wasser nach einer gewissen Zeit den Körper eines Ertrunkenen nicht mehr bei sich behalten wolle und ihn auswerfe. In der That erscheinen gewöhnlich Ertrunkene nach längerer Zeit wieder auf der Oberfläche des Wassers. Dieß erklärt sich aber leicht daraus, daß sich bei der Verwesung des Körpers eine Menge luftartiger Stoffe in demselben bilden, durch welche er gleichsam aufgeblasen wird. In Folge hievon wird er leichter als er beim Hineinfallen war, und steigt deßhalb empor.

Jeder der gesehen hat wie z. B. eine Schale aus Eisenblech auf dem Wasser schwimmt, obwohl ein anderes Stück Eisen untersinkt, muß daraus den Schluß ziehen, daß untersinkende Dinge schwimmend gemacht werden können, wenn sie eine passende Gestalt erhalten. So verhält es sich in Wirklichkeit, und dieses widerspricht nicht im Geringsten dem vorhin Gesagten. Man baut deßhalb, wie wir oben (S. 476) bereits erzählt haben, aus Eisen große Schiffe, die nicht allein sehr gut schwimmen, sondern sich auch ebenso gut belasten lassen wie hölzerne.

Alles dieß erklärt sich daraus, daß sich das Gewicht des Eisens auf einen viel größeren Raum vertheilt, so daß die Wassermenge, welche einen eben so großen Raum einnimmt als das Eisen, in der Schale oder im Schiffe, zusammen mit der Luft die sich im Schiffe befindet, schwerer wiegt als das Schiff sammt der Luft darin. Es braucht also das Schiff nicht so viel Wasser wegzudrücken, und nicht so viel einzusinken als sein eigener Umfang beträgt, sondern es ragt zum Theil über das Wasser hervor, d. h. es schwimmt auf demselben. Aus derselben Ursache schwimmt ein Boot von Holz höher als ein Floß von derselben Schwere thun würde, und dasselbe gestattet auch eine größere Belastung; denn das Boot zusammen mit der darin befindlichen Luft nimmt einen größeren Raum ein als der Floß, es verdrängt also auch im Verhältniß zu seiner Größe eine geringere Menge Wasser und kann daher größere Lasten tragen ohne unterzusinken. Nach diesen Naturgesetzen müssen die Schiffsbaumeister ihre

Berechnungen zu machen verstehen, wenn sie Pläne zu Fahrzeugen entwerfen. Je gewölbter sie den Rumpf bauen, desto mehr vermag das Fahrzeug zu tragen, aber desto schlechter segelt es; umgekehrt segeln die schmäler gebauten Fahrzeuge besser, weil sie das Wasser besser durchschneiden, können aber weniger belastet werden. Hier muß man einen gewissen Mittelweg einschlagen, um Schiffe zu erhalten, welche zu gleicher Zeit schnell segeln und schwere Ladungen vertragen.

## 16. Von der Art wie Maße und Gewichte bestimmt werden.

Nachdem wir oben von der Schwere der verschiedenen Körper im Vergleich mit der des Wassers gesprochen, dürfte es passend sein, zum Schluß dieser Abtheilung Einiges über die Gewichtsbestimmungen und über die Maße überhaupt mitzutheilen.

Wenn wir die Größe einer gewissen Masse Wassers bestimmen wollen, so geben wir dieselbe gewöhnlich nach Kubikzollen oder Kubikfußen an; und ein Kubikfuß ist ein Raum, der einen Fuß lang, einen Fuß breit und einen Fuß hoch ist. Nun erhebt sich aber die Frage: wornach wird die Länge eines Fußes bestimmt? Die Antwort darauf ist nicht so leicht, als man bei geringer Ueberlegung denken könnte. Denn wenn man sagt, ein Fuß ist eben so lang als die mittlere Länge eines menschlichen Fußes beträgt, so ist doch damit noch kein fester Anhalt gegeben, und genaue Messungen könnten darnach keineswegs gemacht werden. Und in der That ist auch das Maß, welches „Fuß" genannt wird, in den verschiedenen Ländern sehr verschieden. Um nun eine sicherere Grundlage zur Bestimmung von Längen zu gewinnen, hat man sich in manchen Ländern an die Länge des Pendels an den Wanduhren gehalten, welches in jeder Secunde eine Schwingung machen soll. Aber auch das ist kein fester Maßstab; denn die Länge eines solchen Pendels darf an verschiedenen Punkten der Erde nicht ganz gleich sein, wenn in derselben Zeit gleich viel Schwingungen von ihm gemacht werden sollen. Je näher am Aequator ein Pendel von einer gewissen Länge aufgehängt ist, um so langsamer wird es schwingen, je näher am Nordpol oder Südpol, um so schneller. Es kommt dieß davon her, daß, wie wir früher gesehen haben, die Erde an den Polen abgeplattet ist, und daß deßhalb an ihnen die Anziehungskraft, welche die Erde von ihrem Mittelpunkte aus übt, stärker wirkt als am Aequator. An letzterem steht man dem Mittelpunkt der Erdkugel ferner, weil hier die Wölbung derselben größer ist als an den Polen.

Um nun diesem Uebelstande zu entgehen und ein Maß zu erhalten, welches einer in der Natur unveränderlich feststehenden Länge entspricht, hat man in Frankreich die Länge eines Erdmeridians (vergl.

S. 342) zu Grunde gelegt, welche immer die gleiche ist. Einen solchen Meridian hat man in 40 Millionen Theile eingetheilt und einen dieser Theile ein Meter genannt. Das Meter (dessen Länge drei Fuß, zwei Zoll $2\frac{4}{5}$ Linien rheinisch beträgt) wird wieder in 10 Theile getheilt, von denen jeder Decimeter (von decem, 10) heißt; ein kleineres Maß ist der hundertste Theil eines Meters, Centimeter genannt (von centum, 100); ein noch kleineres der tausendste Theil eines Meters, Millimeter (von mille, 1000).

Nach demselben Grundmaße werden nun in Frankreich auch die Gewichts- sowie die Flüssigkeitsmaße bestimmt. Das Gramm ist so schwer als ein Kubikcentimeter reines Wasser wiegt, d. h. eine Masse Wassers, welche genau einen Raum ausfüllt, der einen Centimeter lang, breit und hoch ist. Das Gramm ist in Decigramm ($\frac{1}{10}$ Gramm), Centigramm ($\frac{1}{100}$ Gramm) und Milligramm ($\frac{1}{1000}$ Gramm) getheilt. Das Gewicht von 1000 Grammen ist so viel als das eines Kubikdecimeters, und man nennt dasselbe Kilogramm (von dem griechischen Worte chilioi, 1000). Den Raum welchen ein Kilogramm reines Wasser einnimmt, heißt man Liter. So liegt also in Frankreich dem Längenmaße, dem Gewichte und dem Maße für Flüssigkeiten immer dasselbe Grundmaß zu Grunde, welches von der einmal berechneten Länge eines Meridians hergenommen ist. Dieß ist ein großer, aber nicht der einzige Vortheil, denn ein anderer liegt in der Einfachheit wie die Unterabtheilungen gefunden werden. Da geht es nämlich immer von 10 zu 10, jedes nächst größere Maß oder Gewicht ist immer zehnmal mehr als das vorhergehende, kurz es ist hier Alles nach dem „Decimalsystem" geordnet.

Sehen wir dagegen auf andere Länder und namentlich auf unser Deutschland, so findet sich in den Maßen und Gewichten die größte Mannigfaltigkeit und Willkürlichkeit, denn nirgends hat man an einem festen Grundmaß einen sichern Anhaltspunkt. Für die Längen hat man ursprünglich die Größe gewisser menschlicher Körpertheile als Grundmaße genommen, wie schon ihr Name andeutet: so z. B. die Länge der Füße (Fuß, Schuh), den Abstand derselben beim Gehen (Schritt, die Breite des Daumens (Zoll), die Höhe der Faust (Palm, Faust), die äußersten Endpunkte der ausgespannten Hand (Spanne), die Länge eines Arms (Elle), die Länge der beiden seitwärts ausgestreckten Arme (Klafter) u. s. w. Die Flächenmaße wurden häufig von zufälligen Dingen entlehnt, z. B. von der Arbeitsleistung der Menschen oder Thiere in einer bestimmten Zeit oder von der Menge der Aussaat an Getreide, wie die Namen: Morgen, Tagwerk, Mannsmahd, Joch, Scheffel andeuten. Ebenso willkürlich verfuhr man mit der Zusammensetzung der Grundmaße zu größeren Maßen und mit den Unterabtheilungen; in dem einen Lande bilden 12 Fuß, in einem

andern 15, in wieder einem andern 16 Fuß eine Ruthe; hier 6, dort 7, anderswo 8 Fuß eine Lachter (beim Bergbau). Dazu ist die Länge des Fußes in verschiedenen Landen wieder verschieden.

Es könnte da ein langes Verzeichniß zum Beweise für das Gesagte angeführt werden, aber nur einzelne Beispiele mögen genügen.

| | |
|---|---|
| In Preußen hat der Fuß . . . . . | $139\frac{1}{2}$ Pariser Linien. |
| „ Oesterreich hat der Fuß . . . . . | $140\frac{1}{10}$ „ „ |
| „ Bayern hat der Fuß . . . . . | $129\frac{3}{10}$ „ „ |
| „ Preußen hat die Elle . . . . . | 2 Fuß $1\frac{1}{2}$ Zoll. |
| „ Oesterreich hat die Elle . . . . | 2 „ $2\frac{2}{5}$ „ |
| „ Bayern hat die Elle . . . . . | 2 „ $10\frac{1}{4}$ „ |
| „ Preußen hat der Morgen . . . . | 25,920 Quadratfuß. |
| „ Oesterreich hat ein Joch . . . . | 57,600 „ |
| „ Bayern hat ein Tagewerk . . . . | 40,000 „ |

Durch diese Verschiedenheiten wird natürlich der Verkehr und die gegenseitige Verständigung vielfach erschwert, und man muß beständig seine Zuflucht zu Maß- und Gewichtstabellen nehmen und nach ihnen Berechnungen anstellen, wenn man wissen will wie groß oder wie schwer eine Sache nach den im eigenen Lande gültigen Maßen ist, wenn sie nach dem in einem andern deutschen Staate üblichen Maße angegeben wurde.

Indeß ist doch in neuerer Zeit wenigstens hinsichtlich der Gewichte ein Anfang zu einer Einigung gemacht worden. Man hat nämlich in Baden, im Großherzogthum Hessen und in der Schweiz, neuerdings auch in Preußen, Hannover, Braunschweig, Oldenburg, Hamburg und Bremen als Gewichtseinheit das metrische Pfund, welches 500 Gramm oder ein halbes Kilogramm schwer ist, als Landesgewicht angenommen. Dasselbe gilt auch in allen Staaten welche dem deutschen Zollverein angehören, beim Zollverkehr; ein Zollpfund ist also ebensoviel als ein metrisches Pfund, und hundert Zollpfund machen einen Zollcentner. Das beim innern Verkehr in den einzelnen Ländern noch übliche Gewicht ist von diesem Zollgewicht etwas verschieden. So hat das bayerische Pfund und das österreichische Handelspfund 560 Gramm, das altpreußische $467\frac{7}{10}$ Gramm.

Wenn man alle diese Verschiedenheiten in Gewicht und Maß der einzelnen Länder betrachtet und die Unbequemlichkeit und den Zeitverlust erwägt welcher dadurch herbeigeführt wird, so ist man zu dem Wunsche berechtigt, daß es in Deutschland auch bald zu einer Gleichheit in dieser Beziehung kommen möge. Ob dabei übrigens das oben erwähnte Decimalsystem vor dem bei uns fast allgemein gebräuchlichen System der Zwölf-Theilung (Duodecimalsystem) den Vorzug verdient, mag noch bezweifelt werden; denn die Zahl 10 ist nur durch 2 und

5 ohne Bruch theilbar, die Zahl 12 dagegen läßt sich mit 2, 3, 4 und 6 theilen, was offenbar eine sehr große Bequemlichkeit bietet, namentlich im Kleinverkehr.

# VII. Abtheilung.

## Von der Luft.

### 1. Von der Beschaffenheit der Luft. Luftschifffahrt.

Die ganze Erdkugel, sowohl Land als Wasser, ist rings von Luft umgeben, so daß man sie mit einem Kerne und die Luft mit einer Schale vergleichen kann, welche um diesen Kern herum liegt. Die Luft reicht nicht bis zur Sonne, ja nicht einmal bis zum Mond, sondern nur eine kleine Strecke über die Erdoberfläche hinauf. Die Gelehrten haben durch Beobachtung und Berechnung gefunden, daß sie, je weiter es hinaufgeht, immer mehr an Dichtigkeit abnimmt und in einer Höhe von ungefähr 10—12 Meilen ganz verschwindet. Sie reicht also nur $^1/_{156}$mal so hoch als die Länge des Erddurchmessers beträgt, und bildet demnach im Vergleich zur ganzen Masse der Erde nur eine sehr dünne Schichte auf ihrer Oberfläche. Man kann sich dieses Verhältniß etwa so vorstellen, daß, wenn die Erdkugel einen Durchmesser von einem Schuh hätte, die sie umgebende Luft kaum eine Linie dick wäre.

Die Luft gehört zu jenen Stoffen, welche man gasförmige nennt. Sie ist sehr dünn und leicht, hat keine bestimmte Gestalt wie die festen Körper, und ihre Theile sind, wie dieß bei jedem gasförmigen Stoffe der Fall ist, äußerst leicht verschiebbar. Da die Luft zudem durchsichtig und vollkommen farblos ist, so kann man sie auch nicht sehen. Es glauben daher diejenigen die es nicht besser verstehen, daß die Luft eigentlich gar nichts sei, und gleichwohl leben wir und bewegen wir uns in der Luft gerade so wie die Fische im Wasser. Daß die Luft jedoch nicht ganz durchsichtig ist, kann man daraus erkennen, daß Gegenstände in der Entfernung nur undeutlich gesehen werden können, und zwar theils deßhalb, weil die Stärke der Erleuchtung in bestimmten Verhältnissen der Entfernung abnimmt, theils wegen der Beimischung von Dünsten und andern Stoffen zur Luft. Was ihre Farblosigkeit betrifft, so beweist sich dieselbe allerdings nur bei Schichten von nicht bedeutender Dicke. Sehen wir aber durch eine sehr dicke Masse derselben, wie dieß bei dem Blick in den wolkenlosen Himmel der Fall

ist, so erscheint sie tief blau, und es verhält sich dieß ähnlich wie bei einer Scheibe von ganz reinem Glas. Wenn wir gerade, also in einer Richtung durch dieselbe blicken wo keine Brechung der Lichtstrahlen stattfindet, da erscheint sie uns ganz durchsichtig und farblos; betrachten wir sie dagegen an der Kante, so bemerken wir eine grünliche Färbung und einen geringeren Grad von Durchsichtigkeit an ihr.

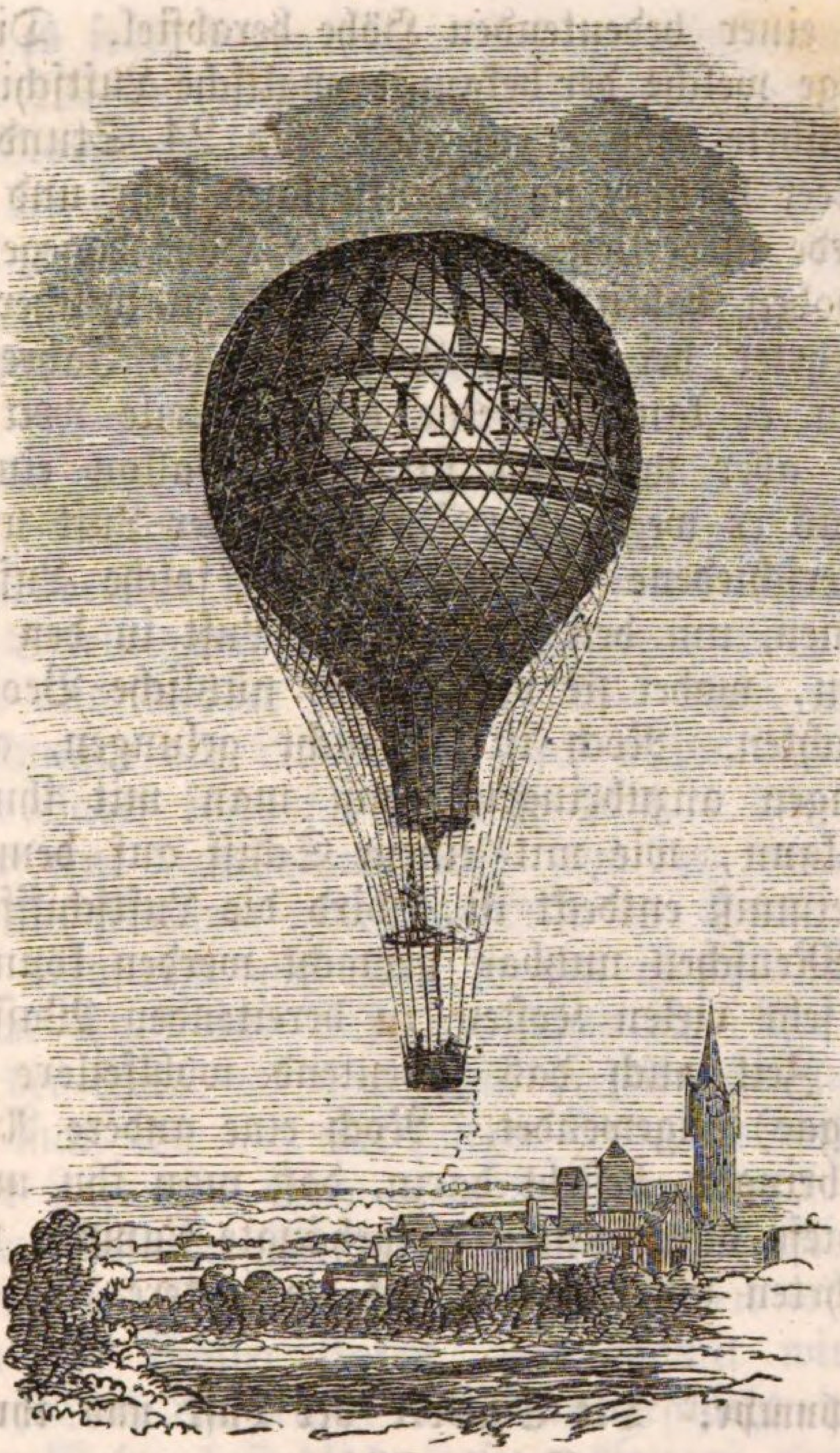
Die Luft dringt überall ein und findet sich aller Orten, auch da wo wir sagen daß es leer sei. So findet sich die Luft in den Häusern, in leeren Gefäßen, in Brunnen, zwischen den einzelnen Theilen unserer Kleider, in unserem eigenen Körper u. s. f. Daß sich dieß so verhält, sieht man am deutlichsten daran, daß nichts an eine solche sogenannte leere Stelle gelangen kann, ohne daß zuerst die Luft daraus vertrieben ist. Wenn man Wasser auf Sand gießt, so steigen kleine Bläschen daraus empor, und diese bestehen aus Luft, welche sich zwischen den Sandkörnern befunden hatte, und die nun vom Wasser herausgetrieben wird. Wenn man eine leere Flasche nimmt und sie senkrecht mit der Oeffnung voran in das Wasser eintaucht, so dringt kein Wasser in die Flasche, weil sie mit Luft angefüllt ist; neigt man aber die Flasche so, daß die Oeffnung an die Wasserfläche gelangt, so fließt Wasser hinein und anstatt seiner geht die Luft in Blasen heraus.

Die Luft ist den Menschen und den Thieren unumgänglich nothwendig, wenn sie leben sollen; denn sie bedürfen dieselbe zum Athmen, und Jeder weiß ja, daß man ersticken muß wenn man nicht mehr athmen kann. Ebenso ist die Luft nöthig wenn Feuer brennen soll, denn wo sich keine Luft befindet, da löscht das Feuer sogleich aus. Die Luft besteht aus zwei Stoffen, nämlich aus Sauerstoff und Stickstoff, und zwar befinden sich in 100 Raumtheilen einer von zufälligen Beimischungen freien Luft 21 Raumtheile Sauerstoff und 79 Raumtheile Stickstoff. Der Sauerstoff ist es welcher verbessernd und erneuernd auf das Blut einwirkt während wir athmen; er ist es auch der zu jeder Art von Verbrennung nothwendig ist. Der Stickstoff in der Luft dient nur dazu den Sauerstoff zu verdünnen, daß er nicht zu heftig wirkt. Ohne die Beimischung von Sauerstoff löscht er das Feuer aus und erstickt denjenigen, welcher davon athmet. Da der Sauerstoff beim Athmen wie bei der Verbrennung aufgezehrt und zur Bildung von Kohlensäure verwendet wird, so würde zuletzt nur noch Stickstoff und Kohlensäure zurückbleiben, welche beide weder zum Athmen noch zur Verbrennung tauglich sind. Es begreift sich daher leicht, daß die Luft in eingeschlossenen Räumen, wo viele Menschen sich aufhalten, sehr bald erstickend wirkt, und daß Lichter an solchen Orten schlecht brennen.

Die Luft ist ein elastischer Stoff, d. h. sie kann auf einen kleineren Raum zusammengepreßt werden, und hat stets das Bestreben sich auszudehnen und jeden noch so großen Raum vollständig auszufüllen. Sie

ist deßhalb an manchen Orten dichter und schwerer, an andern dünner und leichter. Die Luft welche der Erde zunächst liegt, ist schwerer als jene die höher oben sich befindet; denn die Luft welche tief unten liegt, wird durch die über ihr befindliche zusammengedrückt. Die letztere ist aber nicht nur leichter und dünner, sondern auch kälter als die der Erde zunächst liegende. Dieß kommt daher, daß die Luft wenig Wärme von den Sonnenstrahlen in sich aufnimmt, wenn diese durch sie hindurchgehen. Die Erdoberfläche dagegen wird von den auf sie auffallenden Sonnenstrahlen stark erwärmt und gibt von der so empfangenen Wärme einen Theil an jene Luft ab welche zunächst an ihr sich befindet. Es ist schon auf Seite 379 angegeben worden, wie aus diesem Grunde auf hohen Bergen bei einer gewissen Höhe über der Meeresfläche der Schnee niemals schmilzt, und wie Reisende, welche so hoch hinaufkommen, durch die dünne Luft belästigt werden, so daß es ihnen schwer wird zu athmen, und ihnen sogar Blut aus Lippen und Augen austreten kann.

Das Gleiche haben auch Diejenigen bisweilen erfahren, welche in die Luft hinaufgesegelt sind und zu einer bedeutenden Höhe sich erhoben haben. Man mag sich wohl darüber verwundern, daß es überhaupt möglich ist so hoch in die Luft aufzusteigen; dieß geht aber auf ganz natürliche Weise zu. Wir wissen ja, wenn man ein Stück weiches, trockenes Holz im Wasser zu Boden drückt, so steigt es sogleich wieder herauf sobald man es frei läßt, und zwar einfach darum, weil das Holz leichter ist und weniger wiegt als ein gleich großer Raum Wasser. Auf dieselbe Weise muß ein Gegenstand, welcher leichter ist als ein gleich großer Raum Luft, in der Luft emporsteigen. Zu diesem Zwecke macht man nun eine große, hohle Kugel aus Seidenzeug, der außen gefirnißt ist, so daß er keine Luft hindurchläßt; eine solche Kugel nennt man Luftballon. So lange der Luftballon mit Luft gefüllt ist von der Beschaffenheit und Wärme wie sie hier unten an der Erde sich befindet, kann er nicht hinaufsteigen. Wenn man ihn dagegen mit einer viel leichteren Luftart, also z. B. mit Wasserstoffgas füllt, welches vierzehnmal leichter ist als die Luft, dann wiegt der Seidenzeug und das Wasserstoffgas zusammen viel weniger als ein gleich großer Raum von der der Erde zunächst befindlichen Luft; deßhalb steigt der Ballon nach oben und kann je nach seiner Größe auch noch andere Lasten mit sich empor heben. Diejenigen welche mit einem Luftballon reisen wollen, pflegen unten an demselben eine Art Boot zu befestigen, in welches sie sich setzen, und wohin sie Lebensmittel und Ballast, gewöhnlich Sand, mitnehmen. Anfangs geht das Emporsteigen sehr rasch, später immer langsamer und langsamer, bis sie zuletzt in eine Höhe kommen, wo die Schwere des Ballons, sammt dem was darin und daran ist, der Schwere der Luft gleich kommt, in der sie sich nun befinden. Hier ist ein etwas höheres Steigen nur möglich wenn sie diese Schwere verringern, und



Luftballon.

dieß geschieht durch Auswerfen des mitgenommenen Sandes. In allen Höhen ist der Luftballon dem Windzuge preisgegeben, da ein Lenken desselben und Fahren gegen den Wind nicht möglich ist. Er wird daher immer nach der Richtung geführt wohin der Wind bläst.

Mit solchen Luftballons sind schon viele kühne Reisende hoch in die Luft hinaufgestiegen und von dem scharfen Windzuge über Meere und hohe Berge in andere Länder fortgeführt worden, wobei sie Land und Wasser unter sich erblickt haben wie auf einer Landkarte. Wenn sie dagegen in dickes Gewölke oder über dasselbe kamen, so war ihnen der freie Ausblick verschlossen. Diese Luftreisen sind jedoch auch oft unglücklich ausgegangen. Es ist vorgekommen, daß der Luftballon zuletzt sich in das Meer niedersenkte und die Reisenden den Wellen preisgab, oder daß ein Loch in dem Seidenzeug entstand, so daß das Wasserstoffgas ausströmte und der Ballon sammt den Reisenden mit großer

Schnelligkeit von einer bedeutenden Höhe herabfiel. Die weiteste Luftfahrt war diejenige welche der bekannte englische Luftschiffer Green im Jahre 1839 ausführte, wo er in Zeit von 24 Stunden von London aus über das Meer herüber nach Deutschland fuhr und sich in Coblenz wieder auf die Erde niederließ. Die größte Höhe dagegen, zu der Menschen sich je erhoben haben, war jene, bis zu welcher ein berühmter französischer Gelehrter bei seinen Luftreisen im Jahre 1804 emporgestiegen ist, denn er kam fast eine ganze Meile weit von der Erde hinauf. Es gibt aber natürlich für jeden Ballon eine gewisse Höhe, über welche hinaus er wegen der Dünnheit der Luft unmöglich weiter steigen kann. Verschiedene Gelehrte haben solche Luftreisen zu dem Zweck unternommen, um den Zustand der Luft in den höheren Schichten zu untersuchen, wobei sie verschiedene nützliche Beobachtungen und Entdeckungen machten. Noch ist es nicht gelungen, an dem Ballon solche Vorrichtungen anzubringen, daß man mit ihm in beliebiger Richtung segeln kann, wie mit einem Schiff auf dem Wasser. Erst wenn dieses Geheimniß entdeckt ist, wird die Luftschifffahrt im Allgemeinen für die Menschen nutzbar gemacht werden können. Statt des reinen nur mit sehr vielen Kosten zu bereitenden Wasserstoffgases hat man in neuerer Zeit auch das bedeutend wohlfeilere Steinkohlengas (Kohlenwasserstoffgas) angewendet. Noch eine andere Art, den Ballon zum Steigen zu bringen, besteht darin, daß man ihn mit gewöhnlicher Luft füllt und diese durch unten aufgehängte Lampen verdünnt. Die ersten Luftschifffahrten wurden nur auf die letztere Art ausgeführt.

## 2. Von der Luftpumpe. Die Schwere der Luft und ihr Druck auf die Erdoberfläche.

Aus Gefäßen welche eine passende Gestalt haben, kann man die darin befindliche Luft aussaugen oder auspumpen, so daß dieselben fast gänzlich luftleer werden. Das Instrument womit dieß geschieht, nennt man Luftpumpe, welche von einem Deutschen, Namens Otto von Guericke, Bürgermeister in Magdeburg, erfunden wurde. Bei ihr befindet sich auf einer glattgeschliffenen, gewöhnlich aus Messing gefertigten Scheibe eine Glasglocke, deren Rand ebenfalls sehr glatt ist. In der Scheibe ist eine Oeffnung, welche mit einer Saugpumpe in Verbindung steht, und durch diese kann mittelst längere Zeit fortgesetzten Pumpens die Luft in der Glocke aufs äußerste verdünnt werden. In dem dadurch erzeugten fast luftleeren Raum der Glasglocke können sich ganz eigenthümliche Dinge ereignen. Hat man z. B. einen Vogel oder ein anderes kleines Thier in denselben gebracht, so stirbt es, sobald die Luft ausgepumpt ist; ebenso löscht ein brennendes Licht auf der Stelle aus. Wasser welches nur halbwarm ist, fängt in luftverdünntem Raum an

zu sieden, denn es fehlt darin der in der gewöhnlichen Luft so wirksame Druck auf das Wasser, welcher das Aufsteigen der Wasserdämpfe erschwert. Die Glasglocke selbst sitzt, nachdem die Luft aus ihr ausgesogen ist, auf der Scheibe so fest auf, daß man sie unmöglich früher von ihr wieder trennen kann als bis man wieder Luft in die Glocke gelassen hat. Dieß kommt daher, daß die rings um die Glocke befindliche Luft dieselbe fest gegen die Scheibe drückt, während in ihr keine Luft ist, welche einen Gegendruck ausüben könnte. Wie stark die Luft drückt, kann man auch durch folgenden Versuch sehen. Wenn man zwei hohle, genau zusammenpassende Halbkugeln aus Messing mit ihren Rändern aufeinandersetzt und die Luft aus ihrem Innern herauspumpt, so wird ihre Vereinigung so fest, daß zwei Paar Pferde nicht im Stande sind sie auseinander zu ziehen. Wir sehen im gemeinen Leben häufig die Wirkungen des Luftdrucks, ohne näher darüber nachzudenken. Wenn z. B. der Bader schröpfen will, so hält er den Schröpfkopf einen Augenblick über eine Lichtflamme und setzt ihn dann schnell auf die Haut. Durch die Flamme wird die Luft im Schröpfkopf plötzlich erhitzt, d. h. stark verdünnt, was eben so viel ist als hätte man mit der Luftpumpe einen Theil der Luft ausgepumpt. Der Schröpfkopf sitzt daher fest auf der Haut auf und zieht dieselbe halbkugelförmig in sich hinein, so daß man ihn nur mit einiger Gewalt von ihr losreißen kann; denn die äußere Luft übt ihren gewöhnlichen Druck auf den Schröpfkopf, und innen befindet sich keine entsprechende Menge Luft die dagegen drücken könnte. Ein anderes Beispiel haben wir an einem Rohr welches wir in das Wasser stecken, und womit wir Wasser in den Mund saugen. Das Aufsteigen desselben geschieht dabei nur deßhalb, weil wir die im Rohre befindliche Luft aussaugen oder sehr verdünnen, so daß die umgebende, auf die Wasserfläche drückende Luft einen Theil des Wassers in den leeren Raum hineinpreßt und zum Aufsteigen zwingt.

Die Luft drückt auf alle Dinge welche auf der Erde sind, und also auch auf die Oberfläche selbst mit einer sehr bedeutenden Kraft. Die Dinge aber werden gleichwohl nicht zerdrückt, weil sich immer Luft in ihnen und um sie herum befindet, d. h. weil der Luftdruck von allen Seiten wirkt. Ein Haus bleibt daher jederzeit unbeschädigt von dem Luftdrucke, denn wie derselbe von außen auf das Haus drückt, ebenso drückt auch die in dem Hause befindliche Luft ihm entgegen. Wie stark der Druck der Luft ist, wollen wir alsbald sehen.

Nach den Versuchen welche die Naturforscher angestellt haben, ist die Luft 770mal leichter als das Wasser, d. h. 770 Raumtheile Luft wiegen eben so viel wie ein Raumtheil Wasser. Sie haben dieß dadurch gefunden, daß sie eine Glaskugel zuerst mit Luft gefüllt, dann gewogen, nach Auspumpen der Luft sie abermals gewogen und zuletzt

die Kugel mit Wasser gefüllt haben, dessen Gewicht ebenfalls bestimmt wurde. Nun wiegt z. B. ein Liter Wasser (vgl. S. 488) zwei Zollpfund oder 64 Loth, ein Liter Luft aber $1/_{770}$ davon oder 20 Gran ($1/_3$ Quentchen).

Da man die Schwere der Luft kennt, so müßte es ein Leichtes sein auszurechnen wie schwer sie auf die Oberfläche drückt, vorausgesetzt daß man genau wüßte wie hoch hinauf die Luft reicht, und daß sie gleich schwer hoch oben ist, wie unten auf dem Boden. Ihre Höhe können wir aber nur schätzen, und in letzterer Beziehung wissen wir, daß die Luft immer dünner und leichter wird, je höher man hinaufsteigt. Mit einer einfachen Berechnung kommt man also nicht zum Ziele; dagegen kann man sich durch einen Versuch, welchen wir sogleich beschreiben wollen, genau von der Stärke des Drucks, welchen die Luft ausübt, überzeugen. Stellen wir uns vor, daß ein langes Rohr, z. B. ein hohles Pumprohr, mit dem einen Ende senkrecht in das Wasser gesetzt und dann mittelst einer Luftpumpe die Luft aus demselben herausgesogen wird, so steigt das Wasser in ihm empor, aber merkwürdiger Weise nicht höher als 32 Pariser Fuß, man mag noch weiter pumpen, so stark man will. Warum das Wasser im Rohre überhaupt emporsteigt, haben wir bereits weiter oben gesehen, nämlich deßhalb, weil die außerhalb befindliche Luft auf das Wasser drückt und dasselbe im Rohr in die Höhe treibt. Warum aber steigt das Wasser nur 32 Fuß hoch? Nun, offenbar deßwegen, weil die Luft es nicht höher hinaufzudrücken vermag. Daraus ziehen wir den Schluß, daß die Luft ebenso stark auf die Erdoberfläche drückt wie eine Säule Wasser von 32 Fuß Höhe drücken würde. Und nehmen wir an, daß die Oeffnung in der Pumpröhre einen Quadratfuß Fläche hat, so muß eine 32 Schuh hohe Wassersäule, welche einen Quadratschuh im Durchschnitte hat, genau so viel wiegen wie eine gleichdicke Luftsäule, welche von der Erdoberfläche bis hinauf zu dem Punkte reicht wo die Luft aufhört. Wäre die Luft überall gleich dick, so würde diese Luftsäule 770mal 32 Fuß oder 24,640 Fuß hoch sein; da aber die Luft, je weiter man von der Erde aus emporkommt, beständig dünner und leichter wird, so ist sie in Wirklichkeit viel höher.

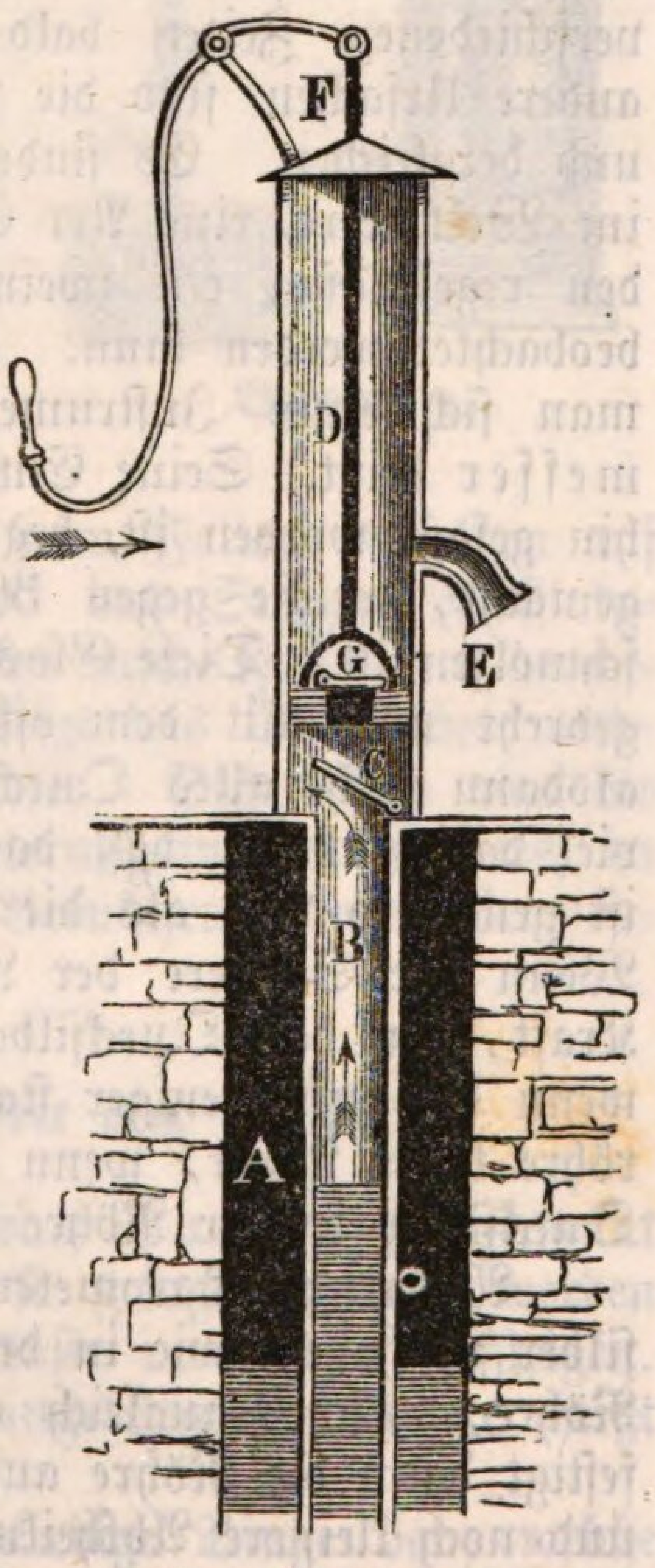
Das Quecksilber ist, wie wir wissen, $13^1/_2$mal schwerer als Wasser. Wenn man daher eine Röhre in Quecksilber taucht und die Luft aus ihr auspumpt, so kann das Quecksilber nicht 32 Fuß hoch, sondern $13^1/_2$mal weniger hoch steigen, was ungefähr 28 Pariser Zoll ausmacht. Eine solche Quecksilbersäule wird genau so viel wiegen als eine Wassersäule von gleicher Dicke und von 32 Fuß Höhe.

Hiernach kann nun der Druck der Luft leicht berechnet werden. Auf jeden Quadratzoll drückt sie eben so stark wie eine 28 Zoll hohe Säule von Quecksilber, deren Grundfläche einen Quadratzoll groß ist, drücken würde, und eine solche wiegt ungefähr 15 Pfund. Ein Qua-

dratfuß ist 144 Quadratzoll, daher drückt die Luft auf jeden Quadratfuß mit einer Schwere von 144mal 15 Pfund oder 2160 Pfund. Und wenn die Oberfläche des menschlichen Körpers auf 15 Quadratfuß angeschlagen wird, so ergiebt sich hieraus, daß der menschliche Körper einem Drucke von 32,000 Pfund ausgesetzt ist. Dieß mag unglaublich erscheinen, ist aber gleichwohl vollkommen wahr. Die Ursache, warum die Menschen und die Thiere einen so großen Druck aushalten können, ohne zerdrückt zu werden, ist offenbar die, daß in ihrem Körper sich ein entsprechender Gegendruck befindet. Fische welche tief im Meerwasser wohnen, müssen einen noch viel stärkeren Druck von der Schwere des Wassers aushalten. Wenn ein solcher Fisch gefangen wird und in die Luft kommt, so dehnt sich die in der Schwimmblase enthaltene Luft so sehr aus, daß der Magen und andere Eingeweide zur Mundöffnung hervorgedrängt werden. Aehnliches erfahren die Menschen welche sich in bedeutende Höhen erheben, wo der äußere Luftdruck viel geringer ist als unten in der Nähe der Erde, oder als jener welcher in seinem Körper wirksam ist.

### 3. Von der Wirkung der Pumpen und Feuerspritzen. Barometer.

Wer das, was eben über die Schwere und den Druck der Luft gesagt worden ist, richtig begriffen hat, kann leicht einsehen, wie eine Pumpe wirkt. Hier wird die Luft in dem Pumpenrohre BD unterhalb des Kolbens durch dessen Hebung mittelst der Stange F verdünnt, so daß das Wasser von der im Brunnen A befindlichen Luft im Rohr aufwärts gedrückt wird. Damit das einmal gehobene Wasser nicht wieder hinabsinkt, ist eine nach oben sich öffnende Klappe C im Rohr angebracht. Beim Niedergang des Kolbens schließt sich diese Klappe C, dagegen öffnet sich die im Kolben befindliche Klappe G, und das Wasser tritt durch den Kolben hindurch und über ihn empor. Beim Wiederaufziehen des Kolbens schließt sich die Kolbenklappe, das über dem Kolben befindliche Wasser kann daher nicht mehr zurückfließen, sondern tritt bei gehöriger Erhebung durch die Ausflußröhre E aus, während bei jedem Aufhub von unten eine neue Wassermasse durch die Klappe C in die Höhe strömt.



Pumpbrunnen.

Bei den Feuerspritzen, welche nichts anderes sind als zusammengesetzte Pumpwerke, wird das Wasser aus der Ansatzröhre durch Zusammendrückung der Luft herausgetrieben, welche sich in Folge einer eigenthümlichen Einrichtung über dem Wasser befindet. Die Feuerspritzen sind nämlich mit einem sogenannten Windkessel verbunden, dessen oberster Theil mit Luft gefüllt ist, welche beim Einpumpen des Wassers in ihr zusammengedrückt wird. Sie trägt dazu bei, daß das Wasser in gleichmäßigem Strahl aus dem Spritzrohr ausströmt, was ohne Windkessel nicht der Fall sein würde. Auch im täglichen Leben kann sich der denkende Mensch durch die Kenntniß des Luftdrucks viele Dinge erklären, die außerdem wunderbar erscheinen. So wird er leicht einsehen, warum aus einem gut gespundeten Fasse nach Oeffnung des Hahns nicht eher etwas ausfließen kann als bis man den Spund öffnet oder auf andere Weise Luft in das Faß eindringen läßt.

Die Luft drückt jedoch nicht jederzeit gleich stark auf die Oberfläche der Erde, denn sie ist nicht immer gleich schwer. Dieses hat verschiedene Ursachen. Eine derselben besteht darin, daß die Luft zu verschiedenen Zeiten bald mehr bald weniger Wasserdampf enthält; andere Ursachen sind die verschiedene Wärme, gewisse Windrichtungen und dergleichen. Es findet in der Schwere der Luft sogar, ebenso wie im Weltmeere, eine Art Ebbe und Fluth statt, so daß in 24 Stunden regelmäßig ein zweimaliges Sinken und Steigen des Luftdruckes beobachtet werden kann. Um den Druck der Luft zu messen, bedient man sich eines Instruments, welches Barometer oder Schweremesser heißt. Seine Einrichtung kann leicht aus dem was eben vorhin gesagt worden ist, begriffen werden. Es wird aus einer Glasröhre gemacht, welche gegen 30 Zoll lang und an dem einen Ende zugeschmolzen ist. Diese Glasröhre wird mit Quecksilber gefüllt, dann umgedreht und mit dem offenen Ende in Quecksilber gestellt. Es fließt alsdann nicht alles Quecksilber aus der Röhre, sondern es bleibt so viel darin übrig, daß dasselbe ungefähr 28 Zoll hoch steht. Dieses ist genau so viel als die Luft in der Röhre emporzudrücken vermag. Wenn die Schwere der Luft sich ändert, so muß offenbar auch ihre Kraft, auf das Quecksilber zu drücken, sich ändern; daher wird also, wenn die Luft weniger stark drückt, das Quecksilber in der Barometerröhre tiefer stehen, wenn dagegen die Luft stärker drückt, so wird das Quecksilber in der Röhre steigen.

Anstatt die Barometerröhre umgestürzt in einem Gefäße mit Quecksilber zu haben, wie in der Figur A, pflegt man das untere Ende der Röhre, welches zugleich etwas erweitert ist, umzubiegen. Man befestigt dann die Röhre auf eine Scheibe (Figur B), worauf die Zolle und noch kleinere Abtheilungen, nämlich Linien, $^1/_{10}$ Linien angezeigt sind, so daß man genau die Höhe des Quecksilbers ablesen kann.



Barometer.

Mit Hülfe des Barometers kann man die Höhe von Bergen und andern Gegenständen messen (vgl. Seite 378). Es gehört jedoch hiezu eine sehr große Genauigkeit, und man muß zugleich berechnen, einen wie großen Theil an dem Steigen oder Fallen des Quecksilbers der Wärmegrad der Luft hat; deßhalb wird an einem genauen Barometer gewöhnlich ein Thermometer angebracht.

Aus der Höhe des Quecksilbers pflegt man auch auf die künftige Beschaffenheit des Wetters zu schließen, so daß das Barometer von vielen als eine Art Wetterprophet angewendet wird. Dieß gründet sich hauptsächlich darauf, daß das Steigen oder Fallen des Quecksilbers von der Richtung des Windes abhängt, indem durch diese häufig die verschiedene Wärme und Dichtigkeit der Luft bestimmt wird. Der Ostwind ist kälter, der Westwind wärmer, bei dem ersteren ist die Luft dichter, drückt stärker auf das Quecksilber und dieses steigt; bei dem wärmeren Westwind ist die Luft dünner, drückt weniger auf das Quecksilber und dieses fällt. Man schließt daher aus dem Steigen des Barometers auf gutes, trockenes Wetter, beim Fallen desselben auf baldigen Regen. Während des Winters soll das Steigen Frost bedeuten; bei schwülem Sommerwetter pflegt das rasche Fallen ein herannahendes Gewitter anzuzeigen. Fällt und steigt das Quecksilber wechselsweise, so erwartet man unbeständiges Wetter. Sicher sind aber die genannten Anzeichen für die erwarteten Witterungswechsel niemals, da noch eine Anzahl anderer Ursachen für die Vermehrung oder Verminderung des Luftdrucks thätig sind.

## 4. Von der Bewegung der Luft oder dem Winde.

Die Luft, welche die Erde umgibt, wird Dunstkreis genannt und zwar deßhalb, weil sie kreisförmig um sie gelagert gedacht werden muß, und weil aus der Oberfläche viele Dünste in dieselbe aufsteigen. Mit einem griechischen bei uns allgemein eingebürgerten Worte heißt man den Luftkreis auch Atmosphäre.

In der Atmosphäre gehen viele merkwürdige Dinge vor, welche die meisten Menschen wohl alle Tage vor Augen haben, ohne sich aber

um die Ursache davon zu bekümmern. Solche sind: Wind, Regen, Schnee und Thau, Gewitter und Hagel und noch manches Andere.

Was wir Luftzug, Wehen oder **Wind** nennen, ist eigentlich nichts anderes als Luft welche durch irgend eine Ursache in Bewegung gesetzt wurde, und je stärker die Bewegung der Luft ist, desto stärkeres Wehen fühlt man. Daß die Bewegung der Luft die Ursache des Windes ist, davon kann man sich leicht überzeugen; denn man kann ja selbst eine Art Wind hervorbringen, wenn man mit der Hand durch die Luft schlägt, oder wenn man einen Blasbalg mit Luft füllt und diese wieder herausdrückt. Die hauptsächlichste Veranlassung zur Bewegung der Luft ist nichts anderes als die ungleiche Erwärmung der Luft an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche. Die Luft welche wärmer wird, wird dabei zugleich auch dünner und leichter; in Folge davon steigt sie nach oben und andere kalte Luft bewegt sich heran, um ihre Stelle einzunehmen. Wie die kältere und schwerere Luft jederzeit dahin zu kommen sucht wo sich wärmere und leichtere Luft befindet, dieß bemerkt man wenn man sich in einem warmen Zimmer befindet, dessen Fenster nicht ganz fest schließen; denn man fühlt dann einen starken von außen nach innen sich bewegenden Zug der kalten Luft. Das Gleiche zeigt sich wenn man den auf Seite 470 beschriebenen Versuch macht, indem man nämlich ein Licht in die Thüre zwischen einem kalten und einem warmen Zimmer hält. Auch der Zug in den Oefen und Kaminen entsteht dadurch, daß die warme Luft durch den Schornstein emporsteigt und kalte Luft anstatt derselben durch alle Ritzen in das Zimmer heineinströmt und gegen das Feuer hinzieht. Ist die Zugöffnung an der Thüre eines im Zimmer geheizten Ofens etwas klein, so hört man die durch dieselbe hineinziehende kältere Luft ein heftiges Brausen hervorbringen, welches uns fast an das Brausen des Sturmes erinnert. In andern Fällen gehen diese Luftbewegungen ganz lautlos vor sich, wie dieß z. B. bei dem Aufwärtsströmen der erwärmten Luft längs der heißen Ofenwand der Fall ist, welche wir zuweilen zum Spiel als Triebkraft für die Bewegung kleiner Papierfiguren auf den Oefen benützen.

Da die verschiedenen Theile der Erde ungleich von der Sonne erwärmt werden, und die Sonne zu gewissen Zeiten des Jahres und des Tages, mehr Wärme erzeugt als zu andern Zeiten, fehlt es nie an Veranlassungen zum Winde. Es ist dieß sehr gut, denn der Wind und der Luftaustausch in dem großen freien Luftraum an der Erdoberfläche sind ebenso nützlich und nothwendig wie der Luftwechsel in einem Zimmer; ohne Luftzug würde die Luft stille stehen und bald verderben, und viele Länder würden ohne Regen bleiben, wenn die Regenwolken nicht durch den Luftzug dahin geführt würden. Auch wissen die Menschen den Wind für verschiedene Zwecke, wie zum Treiben von

Windmühlen, zur Fortbewegung der Schiffe auf dem Meere u. s. f. zu benützen.

Die Geschwindigkeit der Winde ist sehr verschieden. Bei gewöhnlichem Winde rechnet man, daß die Luft sich 20—30 Fuß in der Secunde bewegt, beim Sturm aber 60—80 Fuß. Beim heftigsten Sturme, der Orkan genannt wird, rechnet man ihre Geschwindigkeit auf 120—140 Fuß in der Secunde. Bisweilen findet die Bewegung der Luft wagrecht oder in gleicher Richtung mit der Erdoberfläche statt, bisweilen schief von oben nach unten. Zwischen Gebirgen oder zwischen den Häusern in einer Stadt bricht sich der Wind oft so, daß seine ursprüngliche Richtung vielfach abgeändert wird. Wie wir wissen, pflegt man die Winde nach den Himmelsgegenden, von welchen sie her kommen, zu benennen, aber es geht aus dem Gesagten hervor, daß an verschiedenen Orten verschiedene Winde wehen können, so wie wir auch bisweilen beobachten, daß hoch oben ein anderer Wind bläst als unten nahe an der Erde, indem die Wolken in entgegengesetzter Richtung von dem Winde gehen welcher an der Erdoberfläche herrscht.

Das Wetter, welches die Winde mit sich bringen, ist verschieden je nach der verschiedenen Lage der Orte und Länder. In unserem Vaterlande bringt der Nordwind in der Regel Kälte mit sich, weil er aus kälteren Gegenden kommt, der Südwind dagegen mildes Wetter. Der Ostwind, der über große Länderstrecken zu uns gelangt, pflegt trockenes, schönes Wetter, der Westwind dagegen, welcher über große Wassermassen zu uns kommt, meist Regen zu veranlassen.

Bei uns wird man kaum bemerken, daß ein gewisser Wind regelmäßig zu gewissen Zeiten im Jahre bläst, wenn nicht etwa in den Frühlings- und Herbstes-Tag- und Nachtgleichen, wo es von Westen her oft heftig zu stürmen pflegt. Aber in andern Ländern hat man bestimmte Winde zu bestimmten Zeiten. So bläst zwischen den Wendekreisen ein beständiger Wind in östlicher Richtung, welcher Passatwind genannt wird, er hat seine Ursache darin, daß die kältere und schwerere Luft von den beiden Polen immer gegen den Aequator hin strömt, wo die wärmere und leichtere Luft in die Höhe steigt. Die Richtung der Passatwinde sollte daher eigentlich nördlich und südlich sein, aber in Folge der Drehung der Erde von Westen nach Osten, und weil die Bewegung zwischen den Wendekreisen eine schnellere ist, als in den Gegenden von welchen die Luftströmung her kommt, wird der Passatwind mehr oder minder nordöstlich oder südöstlich. An den Meeresküsten bemerkt man gewisse Land- und Seewinde, und zwar bläst der Wind während des Tages vom Meere und während der Nacht vom Lande her. Es kommt dieses daher, daß Land und Wasser durch die Sonne am Tage ungleich erwärmt werden, in der Nacht aber sich ungleich abkühlen.

Die Gewalt der Luft ist sehr groß, wenn sie sich schnell bewegt. Auf dem Meere treibt sie Wogen zu kleinen Bergen empor, und stürzt Schiffe um; auf dem Lande können durch das Wehen eines Orkans die größten Verheerungen angerichtet werden. In den gemäßigten Erdstrichen erlebt man wohl Stürme welche Scheunen umwerfen, Dächer von den Wohnhäusern herabreißen und Eichen entwurzeln; allein der Hauptsitz der furchtbaren Orkane ist Westindien, die Gegend zwischen der Insel Madagaskar und Neuholland, und das chinesische Meer. Auf der Insel Antigua in brittisch Westindien schleuderte ein Orkan 1681 ein Schiff weit landeinwärts in einen Wald, ein anderes auf einen freien Felsen 11 Fuß hoch über den höchsten Fluthstand. Als das preußische Schiff „Prinzeß Louise“ im Oktober 1831 im chinesischen Meere segelte, erlitt dasselbe zwei solche Stürme. Von dem ersten wurde die Stadt Macao fast gänzlich zerstört. Er fing am 6. Oktober Vormittags 11 Uhr an und kam so schnell, daß keine Zeit blieb von den im Hafen liegenden Schiffen auch nur eines in Sicherheit zu bringen, weßhalb auch eine sehr große portugiesische Fregatte in einem Augenblick entmastet war. Das Meer stieg um 20 Fuß und wurde auf die längs des Landungsplatzes laufende schöne Straße geworfen, in der kein Pflasterstein neben dem andern blieb. Ja große Felsblöcke zum Befestigen der Ankertaue, mit eisernen Ringen versehen, wurden emporgehoben und weit hinweg geschleudert. Alles einigermaßen Bewegliche an den Häusern, Fensterläden, Thüren u. dgl. wurde weggerissen, alle Dächer wurden abgedeckt, Hunderte von Mauern niedergebrochen und die stärksten Bäume entwurzelt. Die Zahl der Fahrzeuge, welche durch diesen Sturm allein in der Provinz Kanton zu Grunde giengen, wird auf mehr als 3000 geschätzt, und die Mannschaften auf denselben, etwa 30,000 Menschen, verloren sämmtlich ihr Leben.

Die Geschwindigkeit mit welcher sich die Luft beim Wehen des Windes fortbewegt, sucht man durch eigene Instrumente, die sogenannten *Anemometer* oder *Windmesser*, zu bestimmen. Hiebei hat man gefunden, daß

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ein mäßiger Wind | in 1 Secunde | 6 Fuß, | in 1 Stunde | 1 Meile, |
| eine ziemlich starke „Brise“ | „ „ „ | 17 „ | „ „ „ | fast 3 Meilen, |
| ein schwerer Wind | „ „ „ | 46 „ | „ „ „ | 8 „ |
| ein Sturm | „ „ „ | 70 „ | „ „ „ | 12½ „ |
| ein Orkan | „ „ „ | 110 „ | „ „ „ | 20 „ |
| der schwerste Orkan | „ „ „ | 140 „ | „ „ „ | 25 „ |

zurücklegt. Auch die Schwere mit der die Winde auf die von ihnen getroffenen Gegenstände drücken, wird durch das Anemometer ermittelt. Sie beträgt beispielsweise auf einer 9½ Quadratfuß großen Fläche bei einer Geschwindigkeit des Windes von 60 Fuß in der Secunde etwa

so viel als einen Centner; bei Orkanen von 120 Fuß Geschwindigkeit gegen vier Centner. Daß ein solcher Wind im Stande ist Häuser und Bäume umzuwerfen, ist also leicht begreiflich.

Von gefährlichen Winden erinnern wir noch an jene, die aus Wüsten kommen, und deren wir bereits auf Seite 394 gedacht haben. Außerdem verdienen Erwähnung der Sirocco, ein heißer abspannender Südwind auf Sicilien und in Neapel, der aber auch in Tirol und zuweilen selbst bis zur Donau hin empfunden wird; ferner der Solano in Andalusien (südl. Spanien), welcher das Blut heftig erhitzt und Schwindel verursacht.

Bisweilen dreht sich die Luft in einem Wirbel, was seinen Grund in dem Aufeinandertreffen von zwei entgegengesetzten Winden haben kann. Aber solche Wirbelwinde (Windhosen, Wasserhosen, Tromben) haben gewiß oft andere Ursachen, da man sie zu Zeiten beobachtet,



Wasserhosen.

wo die Luft rings umher ruhig ist. Auf Landstraßen kann man nicht selten sehen, wie von einer schwächeren Trombe Staub und Sand in einer langen, dünnen Säule in die Luft hinaufgezogen wird. In andern Fällen sieht man sie aber eine viel stärkere Kraft äußern. So hat man beobachtet, daß sie ziemlich schwere Kanonen von der Stelle gehoben und große Bäume mit der Wurzel ausgerissen haben. Ja es ist vorgekommen, daß ein großer Baum 600 Fuß weit in der Luft fortgeführt, und ganze hölzerne Häuser emporgewirbelt und in weiter Entfernung wieder niedergesetzt wurden. Ein anderesmal wurde ein Stück

nasse Leinwand auf einem Bleichplatz zusammengerollt, um einen in der Nähe liegenden Balken gewickelt und das Ganze, welches mehr als 500 Pfund schwer war, über ein 40 Fuß hohes Haus hinüber 150 Fuß weit fortgeführt. Leichtere Dinge werden oft auf Entfernungen von einer und mehreren Meilen davon getragen.

Wenn solche Tromben über dem Meere entstehen, so äußert sich ihre Wirkung dadurch, daß sie große Wassermassen emporheben, welche eine oder mehrere hohe, sich drehende Kegel oder Säulen bilden, wie es die umstehende Abbildung zeigt. Man nennt sie Wasserhosen, und sie folgen oft eine Zeit lang den darüber schwebenden Wolken, mit welchen sie sich verbinden, worauf sie wieder niederstürzen. Befindet sich zufällig ein Schiff an einer solchen Stelle, so kann dasselbe zerschellt oder von dem herabfallenden Wasser begraben werden. Das Wasser kommt dabei oft bis zu einem Durchmesser von 400—500 Fuß in wirbelnde Bewegung. In einem nordischen Seehafen brachte eine Wasserhose das Wasser so bedeutend zum Sinken, daß ein großer Theil des Bodens entblößt wurde. Ein anderesmal leerte der Wirbelwind einen Fischteich aus und verstreute die Fische rings umher. Auch Menschen wurden schon auf diese Weise in die Luft emporgehoben, und so geschah es einem Manne, der den Zickzackbewegungen einer Windhose kühn gefolgt war, daß er von ihr ergriffen, in die Luft gewirbelt und an einer entfernten Stelle unbeschädigt wieder abgesetzt wurde.

### 5. Von der Feuchtigkeit der Luft. Wolken, Regen, Hagel, Schnee, Thau und Reif. Regenbogen und Luftspiegelung.

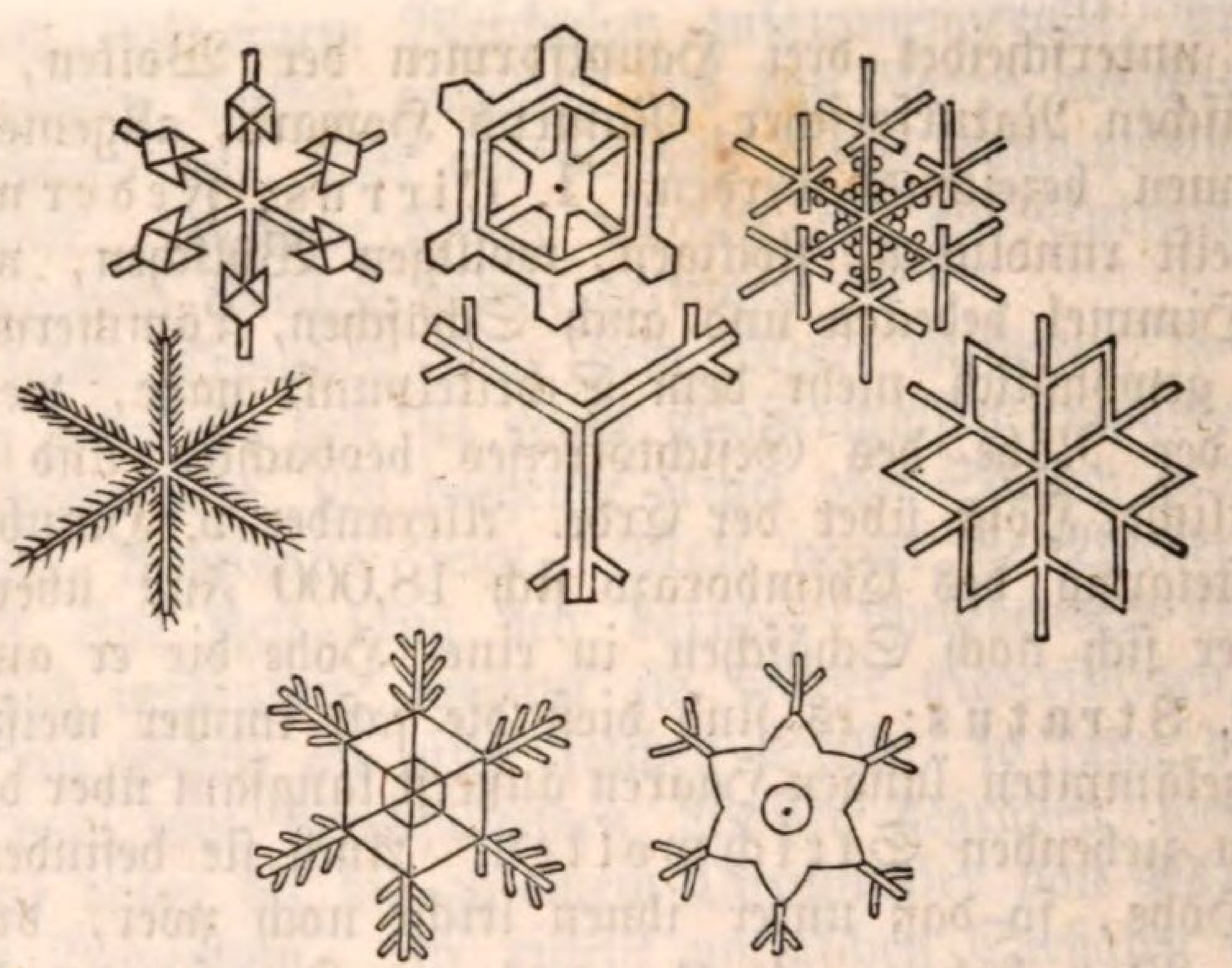
Die Luft enthält, auch wenn sie ganz hell erscheint, doch immer eine gewisse Menge Feuchtigkeit, d. h. Wasserdampf oder luftförmiges Wasser; und je wärmer die Luft ist, mit desto mehr Wasserdampf kann sie gemischt sein, ohne unklar zu werden. Aber wenn solche Luft auf irgend eine Weise kälter wird, so scheidet sich ein Theil des Wasserdampfes davon ab und wird in eine Menge kleiner, feiner Bläschen oder auch in wirkliche Wassertropfen verwandelt.

So entstehen Nebel, Wolken, Thau, Regen u. dgl. in der Luft. Von allen Meeren, Seen und Flüssen auf der Erdoberfläche verdunstet Wasser. Deßhalb steigt solche feuchte Luft aufwärts; da es aber oben kälter ist, so scheidet sich das Wasser aus derselben aus und wird zu kleinen Bläschen, welche wir Wasserdunst nennen, und die in großen Haufen in der Luft umhergetrieben werden; so entstehen die Wolken. In wärmeren Ländern steigen die Wolken sehr hoch, denn erst hoch droben wird die Luft so kalt, daß das Wasser eine flüssige Form annimmt, in kälteren Ländern dagegen können die Wolken viel tiefer stehen.

Man unterscheidet drei Hauptformen der Wolken, welche nach einem englischen Naturforscher, Namens Howard, allgemein mit lateinischen Namen bezeichnet werden. 1. Cirrus, Federwolken, die kleinen, meist rundlichen, flockigen, wolligen Wölkchen, welche herdenweise den Himmel bedecken und auch Schäfchen, Lämmerwolken heißen. Sie stehen gewöhnlich mehr dem Scheitelpunkt nahe, werden nie tief unten in der Nähe des Gesichtskreises beobachtet und schweben in außerordentlicher Höhe über der Erde. Alexander v. Humboldt sah, als er bei Besteigung des Chimborazo sich 18,000 Fuß über dem Meere befand, ober sich noch Schäfchen in einer Höhe die er auf eine Meile schätzte. 2. Stratus; es sind dieß die fast immer weißen, leichten, gleich glattgekämmten langen Haaren äußerst langsam über den Himmelsraum dahin ziehenden Strichwolken. Auch sie befinden sich in bedeutender Höhe, so daß unter ihnen leicht noch zwei, drei und mehr Wolkenzüge Platz haben. 3. Cumulus, Haufenwolken, welche meist große, dunkelgefärbte Massen von der Form von Heuschobern bilden, unten mehr gerade, oben mit gewölbten Kuppeln. Sie sind es, welche am fernen Horizont gelagert, oft die prachtvollsten Gebirgsansichten und eine Mannigfaltigkeit von Farbenspielen gewähren wie sie kein Maler wiederzugeben im Stande ist.

Bisweilen kommt es vor, daß die Luft so kalt ist, daß der Wasserdampf sich in Dunst verwandelt, so bald er eine kleine Strecke über die Erdoberfläche sich erhebt; wir nennen dieses dann Nebel, und solche Nebel sind auch die oft vor unsern Augen entstehenden Wolken, welche an und auf den Bergen lagern.

Wenn die kleinen, leichten Wasserbläschen, aus denen die Wolken bestehen, in kalte Luft gelangen, oder wenn die Luft, in der sie sich befinden, durch kalten Wind abgekühlt wird, so verwandeln sie sich in Wassertropfen; und da diese schwerer sind als die Luft, müssen sie auf die Erde herabfallen. So entsteht der Regen. Frieren die Regentropfen auf ihrem Wege zur Erde, so wird Hagel daraus. Wenn aber die Wasserbläschen so kalt bleiben, daß sie frieren, bevor sie zu Tropfen werden können, dann fallen sie als Schnee hernieder. Hieraus können wir erklären, warum wir im Sommer Regen, im Winter dagegen, wo es kälter ist, Schnee haben. Hagel können wir nur in der Jahreszeit bekommen wo Regen fallen, indem die Hagelkörner vorher Regentropfen gewesen sind. Die Größe der Hagelkörner kann sehr verschieden sein, und man hat Beispiele, daß sie jene von Hühnereiern erreicht haben, so daß nicht nur kleinere Thiere, sondern sogar Menschen von ihnen erschlagen worden sind. Der Schnee erscheint in sehr mannigfaltigen, äußerst schönen Krystallformen, von denen auf der nächsten Seite einige abgebildet sind, wie sie sich bei bedeutender Vergrößerung (unter dem Mikroskop) darstellen.



Schneekrystalle.

Die Regenwolken werden gewöhnlich durch den Wind an die Stelle getrieben, wo der Regen herabfällt; bisweilen geschieht es aber auch, daß Regen fällt ohne daß der Wind die Regenwolken über die Stelle geführt hat. So kann man sehen, wie an einem klaren und warmen Sommertage die Luft auf einmal unrein wird und Regen zu fallen anfängt; dieses kommt daher, daß ein kalter trockener Wind bläst und die an der Stelle befindliche warme und feuchte Luft abkühlt, so daß ein Theil des Wassers sich aus derselben als Wolken oder Regen abscheiden muß.

Regen und Schnee sind die hauptsächlichsten Vermittler des steten Fließens von Quellen, Bächen und Flüssen. Durch seine unmittelbare Wirkung ist namentlich der Regen eine große Wohlthat für Pflanzen und Thiere und für das Gedeihen der ersteren geradezu unentbehrlich. Die Erdoberfläche wird aber zu Zeiten auch auf andere Weise befeuchtet, nämlich durch Thau. Wir sehen den Thau hauptsächlich im Sommer, wo es tagüber viel wärmer ist als während der Nacht. Wenn nun durch die Abkühlung der an der Oberfläche der Erde befindlichen Gegenstände auch die sie umgebende Luft stark abgekühlt wird, so setzt sich ein Theil des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes auf die Gegenstände, besonders Gras und Blätter, als Wassertropfen (Thau) ab. Es geschieht dabei ganz dasselbe wie wenn sich eine Fensterscheibe an der dem erwärmten Zimmer zugekehrten Seite mit Wasser beschlägt. Sinkt die Wärme in der Nacht sehr tief herab, so kann der Thau gefrieren, und wir nennen ihn den Reif.

Jeder hat schon den schönen Regenbogen mit seinen sieben verschiedenen Farben gesehen. Im Winter zeigt er sich nie, sondern nur

in den wärmeren Jahreszeiten, und zwar nur während eines Regens, und wenn die Sonne tief steht, daher am Morgen und Abend. Dieselben Farben, welche wir im Regenbogen sehen, bemerken wir auch wenn wir in einer gewissen Richtung durch ein Glas sehen welches eckig geschliffen ist. Auch über großen Wasserfällen sieht man häufig einen Regenbogen wenn die Sonne auf die vielen kleinen Wassertröpfchen scheint welche davon hinwegstäuben. Hieraus können wir uns einigermaßen erklären wie der Regenbogen entsteht. Dieß geschieht nämlich durch die Sonnenstrahlen, welche sich in den fallenden Tropfen einer Regenwolke brechen. Durch diese Brechung entstehen verschieden gefärbte Lichtstrahlen, die von den zahllosen Regentropfen in unser Auge gelangen und uns das Bild des schön gefärbten Bogens geben. Um ihn zu sehen, muß man sich zwischen der Regenwolke und der Sonne befinden, und die erstere sowohl wie die Sonne müssen niedrig stehen.

Das Schauspiel der Morgenröthe, der Abendröthe wird uns in ähnlicher Weise dadurch bereitet, daß die Lichtstrahlen der aufgehenden oder untergegangenen Sonne in den nahe am Horizont sichtbaren Wolken, d. i. den kleinen Wasserbläschen derselben, brechen und die dadurch gefärbt zu unserm Auge gelangen.

Eine andere merkwürdige Erscheinung ist die Luftspiegelung, oder Fata Morgana, wie sie die Italiener nennen. Sie besteht darin, daß man Dinge sehr nahe zu sehen glaubt welche weit entfernt sind. Oft scheinen dieselben umgekehrt zu sein oder man glaubt selbst, daß sie in einer gewissen Höhe über der Erde sich befinden. Es ist höchst überraschend, wenn man plötzlich ganze Ortschaften mit ihren Häusern, Thürmen, Bäumen mit umliegenden Wäldern u. dgl. in Gegenden erblickt, von denen man weiß, daß sie nur von Meer bedeckt sind. Besonders bekannt ist diese Erscheinung in der Meerenge von Messina; im nördlichen Eismeer kommen dieselben Spiegelungen vor, und auch in Wüsten zeigen sie sich häufig. So ist es eine bekannte Thatsache, daß die Franzosen, als sie unter Napoleon I. in Aegypten waren, von denselben auf ihrem Marsche die bittersten Qualen zu leiden hatten. Vom Sonnenbrand ausgedörrt und vor Durst beinahe verschmachtend, sahen die Soldaten in der Ferne schön blau gefärbte, klare Seen, umgeben von schlanken Palmen, die sich in ihrer Fläche spiegelten; wie sie sich aber näherten, so traten die erblickten Gegenstände immer tiefer in die Wüste hinein. Andere Bilder sahen sie in noch weiter entfernten Seen: Kameele, Rinderherden, Dörfer von Palmengebüsch umgeben. Auch sie schwanden den näher rückenden Heereshaufen hinweg und brachten die armen Soldaten fast zur Verzweiflung; denn die Gegenstände welche sie sahen, waren noch Tagreisen weit von ihnen entfernt, und das Ganze war nur eine Gesichtstäuschung. Die Erscheinung wird dadurch hervorgebracht, daß sich die entfernten Ge-

genstände an der Grenze von Luftschichten abspiegeln welche über einander gelagert sind und wegen verschiedener Erwärmung eine verschiedene Dichtigkeit haben. Dieselben wirken also ähnlich wie eine Glasplatte, wenn man in schiefer Richtung auf sie hin sieht, wobei man ebenfalls entfernte Gegenstände sich abspiegeln sehen kann. Eine solche Luftbeschaffenheit ist nur bei vollkommener Windstille möglich, und sie verschwindet sammt der beschriebenen Erscheinung, sobald sich ein Wind erhebt und die Uebereinanderlagerung der Luftschichten stört. Verschieden hievon ist das sogenannte Brockengespenst, welches man öfters auf dem Brocken im Harzgebirg, auf der Schneekoppe und andern einzeln stehenden Berghöhen bemerkt. Es besteht darin, daß die Strahlen der aufgehenden Sonne den Schatten des Beobachters auf den dichten Vorhang einer Wolke oder eines Nebels werfen. Bei Grönland und in der Hudsons-Bay werden auch zuweilen Nebensonnen und Nebenmonde, d. h. Abspiegelungen von Sonne und Mond gesehen.

## 6. Von der Elektricität. Gewitter und Blitzableiter. St. Elmsfeuer.

Unter allen Erscheinungen welche wir in der Luft bemerken, sind wohl die Gewitter die merkwürdigsten. Durch die blendenden Blitze, die heftigen Donnerschläge und die gewaltigen Wirkungen welche sie oft äußern, sind sie ganz besonders geeignet die Menschen zu mahnen an die Größe und Allmacht des Herrn und an ihre eigene Schwäche und Armseligkeit.

Die Ursache zu den Gewittern ist eine ganz eigenthümliche Kraft, welche Elektricität genannt wird. Es ist bekannt, daß feste Körper durch Reibung erwärmt werden können; manche Dinge bekommen aber dabei außer der Wärme noch eine andere Eigenschaft. Wenn man Harz, Glas oder Seide reibt, so bekommen sie die Kraft, leichte Gegenstände, wie z. B. kleine Stückchen Papier, Kork, Stroh u. dgl. an sich zu ziehen und abzustoßen. In der Dunkelheit kann man zugleich einen kleinen Feuerfunken sehen und bei großer Stille einen knisternden Laut hören, so bald diese geriebenen Gegenstände in die Nähe eines andern Körpers gebracht werden. Diese Feuerfunken sieht man noch deutlicher, wenn man im Dunkeln eine Katze mit der Hand streichelt, und das dabei vernehmbare Knistern ist noch auffallender. Die Ursache dieser Funken oder die Kraft, durch welche sie hervorgebracht werden, ist die oben genannte Elektricität, und die Funken nennt man elektrische Funken. Man beobachtet sie niemals wenn man Eisen oder irgend ein anderes Metall reibt. Wenn man aber ein Stück Metall an ein Stück Glas bringt, welches gerieben worden ist, so bemerkt man alsbald einen Funken; bringt man dagegen ein

Stück Glas oder Siegellack in die Nähe des geriebenen Glases, so entsteht kein Funke. Bei Metallen wird zwar die geriebene Stelle ebenfalls elektrisch, aber die Elektricität geht von der Reibungsstelle durch das ganze Metall, in die dasselbe haltende Hand und durch den Menschen in die Erde, wo sie verschwindet. Beim Glas, Siegellack u. s. f. bleibt sie dagegen an der geriebenen Stelle und äußert bei Annäherung an kleine Stückchen Papier, Kork u. dgl. die oben beschriebene Wirkung. Es geht hieraus hervor, daß die verschiedenen Körper sich gegen die Elektricität ebenso ungleich verhalten wie dieß bezüglich der Wärme der Fall ist (vgl. Seite 468). Eine Anzahl Körper nehmen die Elektricität leicht in sich auf und leiten sie gut; solche sind z. B. die Metalle. Andere, wie Glas, Harz, Seide, Wolle, besitzen eine äußerst geringe Leitungsfähigkeit. Man nennt deßhalb die ersteren gute, die letzteren schlechte Elektricitätsleiter.

Reibt man auf die erwähnte Weise Glas, so bekommt man nur schwache Funken und wenig Elektricität auf einmal. Wenn man dagegen ein blankes, in Kugelform gebrachtes Metall, z. B. Messing, in die Nähe bringt, welches jedoch auf Glas oder Siegellack gestellt sein muß, so sammelt sich bei entsprechender Einrichtung die Elektricität in dem Messing und kann aus demselben nicht austreten; denn durch Glas und Siegellack geht sie nicht hindurch. Bringt man nun irgend einen Gegenstand in die Nähe des Metalls, so bekommt man einen großen Feuerfunken und hört ein starkes Knistern; und nähert man dem Metall einen Theil seines Körpers, so bemerkt man, daß mit dem Funken auch ein Schlag verbunden ist, welcher ein sehr unbehagliches Gefühl hervorbringt. Eine solche Vorrichtung, wie die eben beschriebene, nennt man Elektrisirmaschine, und es war ebenfalls der schon früher genannte Otto von Guericke welcher dieselbe erfunden hat. Sie besteht aus einer runden Glasscheibe welche gedreht werden kann und während des Drehens durch Lederpolster oder Seidenzeug gerieben wird. Unmittelbar daneben befindet sich eine Art Flasche oder ein Cylinder von blankem Messing, welcher an der der Glasscheibe zugewendeten Seite mehrere Spitzen hat und auf gläsernen Füßen steht. In dieser Flasche sammelt sich die während des Drehens der Glasscheibe fortwährend auf die Metallspitzen überspringende Electricität an. Durch andere künstliche Vorrichtungen kann man so starke Funken hervorbringen, daß mit denselben Thiere in einem Augenblick getödtet und brennbare Gegenstände angezündet werden können.

Der Blitz ist nichts anderes als ein solcher elektrischer Funke, aber natürlich unendlich größer und stärker als der welchen wir hervorbringen können. Durch seinen hellen Glanz bewirkt er das starke Leuchten, und dadurch, daß die Luft von dem durch sie hindurchfahrenden Blitze plötzlich zerrissen wird und eben so plötzlich hinter

ihm sich wieder vereinigt, wird der Donner erzeugt. Das länger dauernde Hin- und Herrollen des Donners entsteht durch das zwischen den Wolken gebildete vielfache Echo.

Den Blitz sehen wir jederzeit früher als wir den Donner hören, denn das Licht macht seinen Weg mit viel größerer Schnelligkeit als der Schall. Das Licht durchläuft nämlich über 42,000 Meilen in einer Secunde, während der Schall in der gleichen Zeit nur ohngefähr 1040 Fuß zurücklegt. Je längere Zeit daher zwischen dem Blitz und Donner vergeht, desto entfernter ist das Gewitter; und wenn man nachzählt, wie viele Secunden zwischen beiden verstreichen, so kann man den Abstand berechnen. Wind und Wärme haben zwar Einfluß auf die Geschwindigkeit des Schalls; aber im Allgemeinen kann man sagen, daß für jede Meile Entfernung der Gewitterwolke ohngefähr 20 Secunden Zeit zwischen dem Blitz und dem Hörbarwerden des Donners gerechnet werden dürfen. Folgt der Donner unmittelbar nach dem Blitz, so ist das Gewitter sehr nahe; wenn es dagegen weit entfernt ist, so reicht der Donner nicht bis zu unserm Ohr, und wir können nur den Blitz oder dessen Wiederschein am Himmel sehen, was man Wetterleuchten nennt.

Ein Gewitter entsteht dann, wenn sich in einer Wolke Elektricität gebildet hat. Aus einer solchen Wetterwolke fahren nun von Zeit zu Zeit große elektrische Funken entweder auf eine andere Wolke oder herab auf die Erde. In dem letzteren Falle sagen wir, daß der Blitz eingeschlagen hat, und die Zerstörungen welche er dabei anrichtet, sind oft furchtbar; denn er zersplittert die stärksten Bäume und Mauern, tödtet Menschen und Thiere und zündet Häuser und andere brennbare Gegenstände an, so daß sie in einem Augenblick in hellen Flammen stehen. Ein sehr starker Blitzstrahl zündet die getroffenen Häuser nicht an, sondern zerschmettert nur die Gegenstände in denselben, während ein schwacher zündet. Den nicht zündenden Blitz nennt man in vielen Gegenden einen kalten Streich. Ein zur Erde fahrender Blitz hinterläßt auf seinem Wege oft Rauch und fast immer einen starken Geruch nach brennendem Schwefel oder Phosphor. Dieser rührt von einem eigenthümlichen Stoffe, dem sogenannten Ozon her, welches sich während der Gewitter aus dem Sauerstoffe in der Luft entwickelt. Merkwürdig ist die Wirkung des Blitzes auf manche von ihm getroffene Gegenstände. So wurde eine eiserne 120 Fuß lange Kette, deren Glieder 2½ Linien stark waren, ihrer ganzen Länge nach zusammengeschmolzen. Wenn er, um zum Innern der Erde zu gelangen, durch Schichten von Sand oder andern schmelzbaren Stoffen dringen muß, so erzeugt er verglaste Röhren, die man Blitzröhren nennt. Sie sind hohl, reichen oft 20—30 Fuß tief senkrecht hinab in den Sand und haben eine Weite von einem Zoll und darüber. Ihre

innere Wand ist ein gleichmäßiges sehr glänzendes Glas, und ihre äußere Hülle bildet eine Rinde von geschmolzenen Sandkörnern.

Solche Gegenstände welche von der Erde aus hoch in die Luft hinaufragen, stehen den Gewitterwolken natürlich am nächsten, und der Blitz schlägt deßhalb am häufigsten in Bäume, Thürme und hohe Häuser. Hiebei trägt außer der Höhe bei den Bäumen die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit, bei den Häusern oft der Rauch aus den Schornsteinen das Seinige zur Anlockung des Blitzes bei, da dieß gute Elektricitätsleiter sind. Es ist deßhalb immer gefährlich sich während eines Gewitters unter einen Baum zu stellen. In den Häusern ist es gut, ein oder mehrere Fenster offen zu halten, da der Glaube, der Luftzug ziehe den Blitz an, unbegründet ist. Wer sehr große Furcht vor dem Blitze hat, der thut am besten sich ins Bett zu legen, denn die Federn gehören zu den schlechtesten Elektricitätsleitern, und man hat in der That nur äußerst seltene Beispiele, daß ein Mensch im Bett erschlagen worden wäre. Die Gefahr des Blitzes ist übrigens durchaus nicht so groß, wie man sich dieselbe gewöhnlich vorstellt, und vom Blitze erschlagen zu werden ist fast unter allen Todesarten die seltenste. Es ist daher zwar recht und gut, während eines schweren Gewitters seine Seele im Gebete Gott zu befehlen, aber unmäßige Furcht ist ein Zeichen von Mangel an wahrer Gottesfurcht, da ja unser Leben in jedem Augenblick in Gottes Hand steht. Kindliches Gottvertrauen aber schützt am besten vor zu großer Furcht.

Die meisten Gewitter kommen bei uns im Hochsommer, selten im Frühling und Herbste vor. Im Winter beobachtet man sie nur ausnahmsweise. Im Allgemeinen scheint die Zahl der im Laufe des Jahres sich ereignenden Gewitter nach dem Innern der Landfesten im gleichen Verhältniß zu stehen mit der Regenmenge. Sie ist am größten in heißen und warmen Erdstrichen und nimmt gegen die Pole hin in gleichmäßiger Weise ab. Auf der Insel Island soll es niemals donnern, und auf Spitzbergen kennt man den Blitz gar nicht. In den großen Sandwüsten gibt es ebenfalls wenig oder gar keine Gewitter. In Berlin ereignen sie sich nach einer 15jährigen Beobachtung durchschnittlich im Jahre 18—20mal, in Tübingen nach einer neunjährigen Beobachtung 15mal.

Es ist schon oben gesagt worden, daß der elektrische Funke am liebsten auf Metalle überspringt. Dasselbe ist auch der Fall beim Blitze. Wenn man daher eine Holzstange und eine Eisenstange neben einander stellt, so wird der Blitz eher in die Eisenstange als in die Holzstange einschlagen. In Folge dieser Erfahrung hat man eine Einrichtung getroffen, um die Kirchen, Häuser und Schiffe vor dem Blitze zu schützen; man nennt dieselbe Blitzableiter, und ihr Erfinder war Benjamin Franklin in Nordamerika. Ein Blitzableiter be=

steht aus stark um einander gewundenen Metalldrähten welche von der Erde aus an den zu beschützenden Häusern und Kirchthürmen hinaufgehen und über sie hinausragen; das oberste Ende soll spitzig und blank, und die ganze Leitung an keiner Stelle unterbrochen sein. Wenn nun ein Gewitter darüber hinweg geht und der Blitz in den Blitzableiter einschlägt, so verfolgt er seinen Weg durch die Leitung in die Erde hinab, und der Bau bleibt unbeschädigt. Anfangs glaubten viele Menschen, daß die Anwendung der Blitzableiter sündhaft sei, da man es doch Gott überlassen sollte, ob er den Blitz abwenden wolle oder nicht. Diese Menschen überlegten aber nicht, daß es dann auch eine Sünde wäre, einen Pelz zu tragen, um sich vor Kälte zu schützen, oder daß es sündhaft wäre, ans Land zu schwimmen, wenn man ins Wasser gefallen ist, oder im Herbst Getreide einzusammeln, um im Winter nicht zu verhungern. Die Blitzableiter sind übrigens nicht nur dadurch von Nutzen, daß sie dem herabfahrenden Blitz gleichsam einen Weg anweisen, auf welchem er ohne Gefahr für die Menschen und ihre Habe zur Erde gelangen kann, sondern auch dadurch, daß sie das Einschlagen verhüten. Die Elektricität ist nämlich von zweierlei Art. Die eine Art befindet sich in der Wetterwolke, die andere ihr entgegengesetzte Art sammelt sich in den Spitzen und in der Stange des Blitzableiters an und strömt nun nach oben aus, was man bei großer Dunkelheit sogar sehen kann, indem von den Spitzen des Blitzableiters ein Büschel von feinen leuchtenden Strahlen emporragt. Durch Vereinigung der beiden Arten von Elektricität gleichen sich dieselben gegenseitig fortwährend aus, und es wird so die plötzliche Entladung der ganzen Wetterwolke verhütet. Das erwähnte Ausströmen von Elektricität in Form von leuchtenden Strahlen sieht man übrigens nicht nur an Blitzableitern, sondern auch an andern Spitzen zu Zeiten in welchen sich die Luft in elektrischem Zustande befindet. Man nennt es St. Elmsfeuer und bemerkt es an den Mastspitzen und andern spitzigen (besonders metallischen) Gegenständen auf Schiffen, auf den Ohren von Pferden, an den ausgespreizten Fingern der erhobenen Hand, ja selbst am Kopfe von Menschen. Diese Erscheinung ist jedoch ganz ungefährlich, weßhalb auch kein Grund vorhanden ist in Furcht zu gerathen, wenn man dieselbe wahrnimmt.

### 7. Vom Galvanismus. Galvanoplastik. Elektrischer Telegraph.

Der Galvanismus ist eine eigene Art von Elektricität; sie zeigt sich, wenn man zwei verschiedene Metalle mit einander in Berührung bringt und wird daher auch Berührungselektricität genannt. Man kann sie im Kleinen dadurch erzeugen, daß man

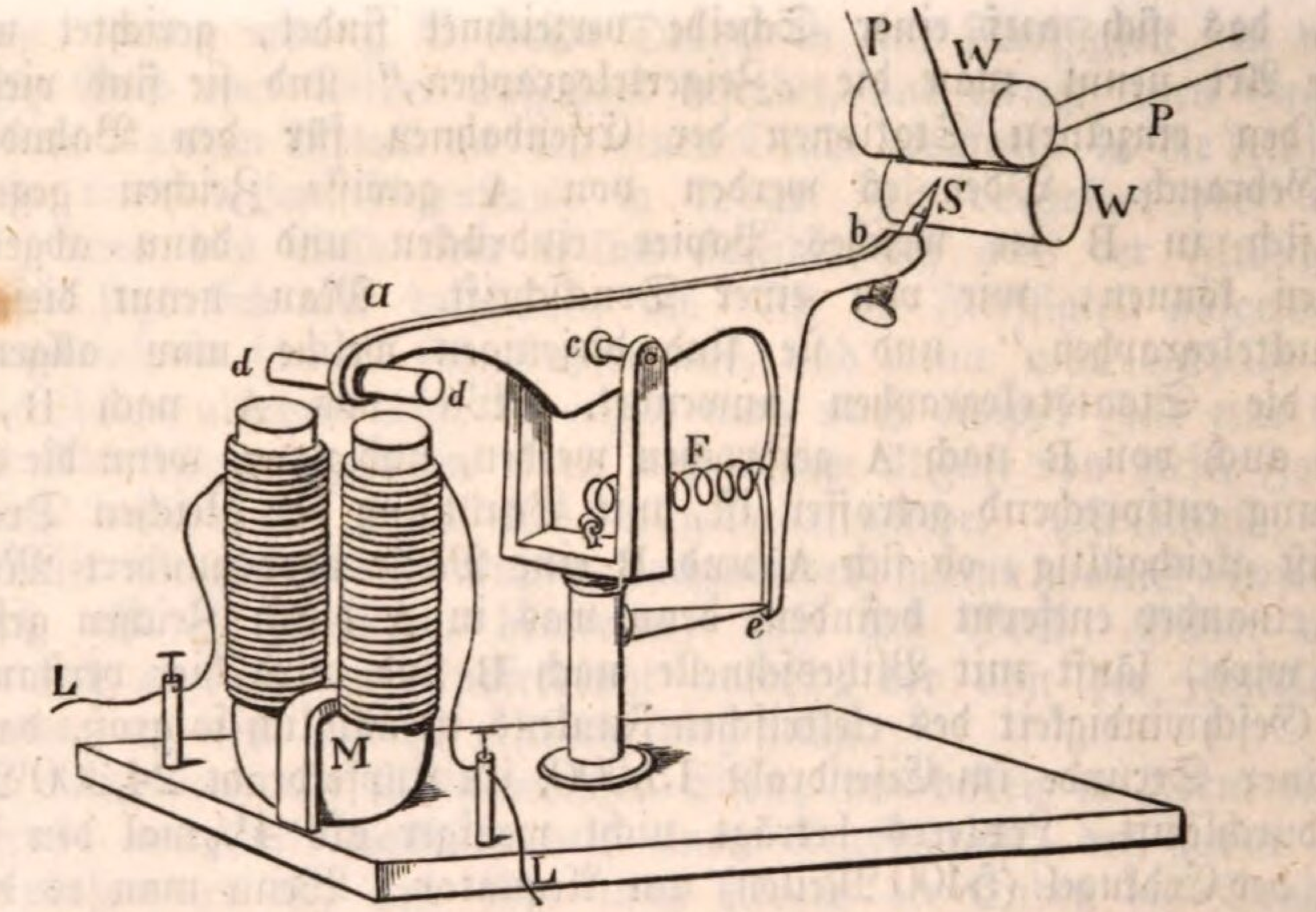
z. B. ein Zinkstäbchen in den Mund nimmt und eine nasse Silbermünze, etwa ein Guldenstück, auf das Auge legt. Biegt man nun den Zinkstab nach aufwärts und berührt damit die Münze, so bemerkt man im Auge eine Lichterscheinung, wie einen kleinen Blitz, und auf der Zunge bekommt man einen sauren Geschmack. Um diese Elektricität in größerer Stärke hervorzubringen, hat man verschiedene Apparate verfertigt, welche mit dem Namen Volta'sche Säulen, galvanische Batterien bezeichnet werden. Gewöhnlich bedient man sich dazu des Kupfers und Zinks, und zwar z. B. um eine Volta'sche Säule zu bauen, in folgender Weise. Man legt zu unterst auf eine hölzerne Unterlage eine Kupferscheibe, auf diese eine Zinkscheibe; beide zusammen, welche auch an einander gelöthet werden können, bilden ein sogenanntes Plattenpaar. Auf das erste Plattenpaar legt man eine Scheibe von Pappe oder Filz, die mit Salzwasser getränkt ist, hierauf ein zweites Plattenpaar, dann wieder Filz u. s. f., bis man oben mit einer Zinkplatte schließt. Wenn man nun an der Kupferplatte unten einen Kupferdraht befestigt, und einen gleichen an der Zinkplatte oben, so erhält man einen Funken, so oft die Enden beider Drähte einander genähert werden; und hält man sie mit einander in Berührung, so zeigt sich ein fortdauernder elektrischer Strom, indem sich die beiden Arten von Elektricität, von denen die eine sich in der Zinkplatte, die andere in der Kupferplatte ansammelt, fortwährend ausgleichen. Nimmt man einen der beiden Drähte in die linke, den andern in die rechte Hand, so geht der elektrische Strom durch unsern Körper und wir fühlen, so oft wir den Draht anfassen oder loslassen, eine eigenthümliche Erschütterung. Anstatt der Volta'schen Säule bedient man sich heutigen Tages zur Erzeugung des Galvanismus anderer Vorrichtungen, welche man galvanische Elemente, und sind sie zusammengesetzt, galvanische Batterien nennt. Sie werden auf sehr verschiedene Weise verfertigt, bestehen aber der Hauptsache nach alle darin, daß zwei verschiedene Metalle, von denen das eine in der Regel Zink, das andere Kupfer ist, welches durch Kohle ersetzt werden kann, sich berühren, wobei die Wirkung durch saure Flüssigkeiten erhöht wird, in welche die Metalle getaucht sind. Faßt man die von diesen Apparaten ausgehenden Drähte mit feuchten Händen an, so verspürt man alsbald ein bedeutendes Zucken und Brennen in denselben. Bringt man feinen Draht zwischen die Enden der beiden Leitungsdrähte, so kommt dieser ins Glühen und verbrennt. Man benützt daher solche Apparate zum gefahrlosen Anzünden von Sprengladungen (beim Minen- und Felsensprengen), zur Entzündung von Pulver unter Wasser u. dgl. Aber auch noch andere Wirkungen werden durch die mittelst solcher Apparate erzeugten galvanischen Ströme hervorgebracht, welche dem damit nicht Vertrauten fast unglaublich vor-

kommen. Leitet man z. B. beide Drähte in eine Flüssigkeit, in welcher sich Gold oder Silber aufgelöst befindet, und hängt einen Gegenstand von blankem Metall an den einen Draht ebenfalls in die Flüssigkeit, so wird dieser Gegenstand in kurzer Zeit vergoldet oder versilbert; denn das Gold oder Silber scheidet sich aus der Flüssigkeit aus und setzt sich auf demselben an. Ist die Flüssigkeit aufgelöster Kupfervitriol, so scheidet sich Kupfer aus, und wenn man dasselbe sich in eine Form absetzen läßt, so erhält man nach einiger Zeit eine sehr getreue Abbildung, gleichsam einen metallischen Abguß von dieser Form, wie dieß bereits auf Seite 408 mitgetheilt wurde. Die Kunst, auf diese Weise Gegenstände in Kupfer nachzubilden, nennt man Galvanoplastik. Es ist jedoch zu bemerken, daß das Gold, Silber oder Kupfer sich nur an dem Kupferdraht ansetzt, der von der Zinkplatte herkommt; an dem andern geschieht dieß nicht.

Nimmt man ein Stück weiches Eisen, am besten in Form eines Hufeisens, umwickelt dasselbe mit einem Kupferdraht, der zuvor mit Seide umsponnen ist, und läßt man hierauf die Enden des Drahtes mit den beiden Leitungsdrähten einer galvanischen Batterie in Berührung treten, so wird das Eisen augenblicklich zum Magnet (siehe Seite 374) und kann anderes Eisen an sich ziehen. Ein solches umwickeltes Stück Eisen nennt man einen Elektromagnet. Sobald man entweder den einen oder beide Leiter von der galvanischen Batterie hinwegnimmt, so hört das Eisen ebenso plötzlich auf ein Magnet zu sein. Diese Hervorrufung des Magnetismus, sowie die Unterbrechung desselben findet auf große Entfernungen in gleicher Weise statt wie auf kleinere, wenn nur zwischen beiden die Drahtverbindung auf dem ganzen Wege ununterbrochen fortgeht. Hierauf gründet sich die Einrichtung welche man den elektrischen Telegraphen nennt. Ein „Telegraph" wird überhaupt jede Vorrichtung genannt, durch welche man auf weite Entfernungen einander Zeichen geben kann. Wenn nun zwischen zwei Orten, von denen wir den einen A, den andern B nennen wollen, zwei Kupferdrähte laufen, und in A sich eine galvanische Batterie befindet, in B aber ein Elektromagnet, so wird dieser in demselben Augenblicke magnetisch, wo die beiden andern Enden der Drähte in A mit der galvanischen Batterie in Verbindung gebracht werden. Sobald man aber die Drähte wieder außer Verbindung mit der Batterie setzt, so hört das Eisen in B auf, magnetisch zu sein. In B bemerkt man leicht, wann das Eisen magnetisch wird und wann es aufhört dieses zu sein. Man kann nun mittelst des Elektromagnetismus auf zweierlei Art von A nach B gleichsam sprechen: entweder dadurch, daß ein mit dem Elektromagneten in Verbindung stehender Zeiger in B durch den galvanischen Strom von A aus in Bewegung gesetzt und nach einander auf einzelne Buchstaben des Alpha-

bets, das sich auf einer Scheibe verzeichnet findet, gerichtet wird. Diese Art nennt man die „Zeigertelegraphen," und sie sind vielfach auf den einzelnen Stationen der Eisenbahnen für den Bahndienst in Gebrauch. Oder es werden von A gewisse Zeichen gegeben, die sich in B in weiches Papier eindrücken und dann abgelesen werden können, wie von einer Druckschrift. Man nennt dieselben „Drucktelegraphen," und sie sind diejenigen welche man allgemein für die Staatstelegraphen anwendet. Wie von A nach B, so kann auch von B nach A gesprochen werden, und zwar, wenn die Vorrichtung entsprechend getroffen ist, mit Benützung der gleichen Drähte. Es ist gleichgültig, ob sich A und B eine Meile oder hundert Meilen von einander entfernt befinden, denn was in A durch Zeichen gesprochen wird, läuft mit Blitzesschnelle nach B und wird hier verstanden. Die Geschwindigkeit des elektrischen Funkens ist nämlich so groß, daß er in einer Secunde im Eisendraht 13,500, im Kupferdraht 24,300 Meilen durchläuft. Letzteres beträgt nicht weniger als 4½mal den Umfang der Erdkugel (5400 Meilen) am Aequator. Wenn man es daher sich möglich dächte, daß ein Kupferdraht ununterbrochen 4½mal um die Erdkugel gewunden wäre, so würde ein elektrischer Funke nur eine Secunde, also den sechzigsten Theil einer Minute brauchen, um diesen ungeheuern Weg zu durchlaufen. Beim Telegraphiren auf große Entfernungen verliert übrigens der elektrische Strom zwar nicht an Schnelligkeit, wohl aber an Kraft, und es gibt deßhalb eigene Einrichtungen, um ihm auf seinem Wege neue Kraft zuzuführen.

Man hat seit Erfindung der Telegraphie verschiedene Verbesserungen an den Drucktelegraphen vorgenommen. Der einfachste ist wohl derjenige, welchen der Amerikaner Morse erfunden hat, und der deßhalb auch am allgemeinsten angewendet wird. Das Morse'sche System, wie man es nennt, besteht im Wesentlichen aus Folgendem. Denken wir uns in dem Orte B einen Elektromagnet M aufgestellt, welcher durch LL mit den von dem Orte A nach B gezogenen Leitungsdrähten in Verbindung steht. In geringer Entfernung von seinen beiden Schenkeln ist eine kurze, runde, wagrecht liegende Eisenstange, der sogenannte Anker dd, angebracht. Dieser Anker ist an dem einen Ende des Wagbalkens ab befestigt, welcher sich um eine Achse bei c dreht. Eine Spiralfeder F hält den Anker von den Polen des Magnets entfernt, während die Stütze e ihn hindert sich zu weit davon zu entfernen. An dem entgegengesetzten Ende des Wagbalkens ist ein nach aufwärts gerichteter Stift S angebracht, und dicht über seiner Spitze wird zwischen zwei gegen einander sich drehenden Walzen WW ein Papierstreifen P von links nach rechts bewegt. Verbindet man nun in dem Orte A die Leitungsdrähte mit einer galvanischen Batterie, so wird M in demselben Augenblicke magnetisch, und zieht den Anker dd




Telegraph.

fest an sich; dadurch wird der Stift S gegen die untere Fläche des Papierstreifens gedrückt und in diesem ein vertieftes Zeichen hervorgebracht. Dauert die Verbindung mit der Batterie etwas länger an, so wird dieser Eindruck auf dem sich fortbewegenden Papier als Strich erscheinen; wird die Verbindung dagegen schnell wieder unterbrochen, so hat der Stift nichts weiter als einen Punkt eingedrückt. Aus diesen zwei Zeichen, Strich und Punkt, kann leicht ein ganzes Alphabet zusammengesetzt werden, und man hat sich auch in der That allgemein über ein bestimmtes Alphabet geeinigt, aus welchem wir beispielsweise hier das Wort „Friede" zusammensetzen wollen:

f r i e d e

Die Leitung der Telegraphendrähte findet, wie man dieß überall an unsern Eisenbahnen sehen kann, auf hohen Stangen, und im Innern großer Städte unter der Erde statt. Zwischen zwei Telegraphenstationen braucht man aber nicht, wie man dieß früher für nothwendig hielt, zwei Leitungsdrähte, sondern es genügt einer, und der zweite wird durch die Erde ersetzt, indem man an beiden Stationsorten A und B Metallplatten in das feuchte Erdreich einsetzt und die eine Platte mit einem Drahte der galvanischen Batterie, die andere mit einem Ende des um den Magneten gewundenen Drahtes, also in unserer Zeichnung mit dem vorne senkrecht absteigenden Draht L, in Verbindung setzt. Zwischen diesen zwei mit ihren Flächen gegen einander schauenden

Platten strömt dann die Elektricität ebenso in der Erde von A zu B, wie wenn beide durch einen zweiten Draht verbunden wären. Wo zwischen zwei Orten große Wassermassen inmitten liegen, da wird der Leitungsdraht auf den Boden derselben niedergelegt, muß aber dann durch entsprechende äußere Mittel gegen Beschädigungen und sonstige zerstörende Einflüsse gesichert werden. So hat man heutigen Tages schon viele Inseln unter einander und mit dem Festland durch Telegraphendrähte (Kabel) verbunden, ja selbst von England nach Nord-Amerika ist vor einigen Jahren ein dickes Tau, welches die Drähte enthielt, auf den Grund des atlantischen Oceans niedergelegt worden. Anfangs, nachdem die Verbindung hergestellt war, gelang es, einige Grüße zwischen der alten und neuen Welt hin und her zu telegraphiren. Die Leitung blieb aber nicht unversehrt und zeigte sich später vollkommen unterbrochen, so daß das kühne und äußerst kostspielige Unternehmen scheiterte, und ebenso ein zweiter im Jahr 1865 gemachter Versuch.

## 8. Vom Nordlicht. Feuerkugeln, Steinregen, Sternschnuppen und Irrlichter.

Man hat Ursache zu glauben, daß das sogenannte Nordlicht durch Elektricität oder Magnetismus entsteht, denn dasselbe ist von besonderer Wirkung auf die Magnetnadel. Es weiß jedoch noch Niemand sicher, wie es sich eigentlich mit dieser Erscheinung verhält. Das Nordlicht beobachtet man in hellen und kalten Herbst- oder Winternächten, und zwar von uns aus jederzeit an dem nördlichen Theile des Himmels. Es zeigt sich in Form von leuchtenden, bisweilen sehr schön gefärbten Streifen, welche zusammen einen Bogen bilden und abwechselnd zu- und abnehmen. Bei starkem Nordlicht bilden diese Streifen ein langes Strahlenband, welches sich wendet und biegt wie eine vom Wind bewegte Fahne und mit seinen Enden gegen die Erde niedersteigt; auch hört man dann ein Zischen und Knallen, wie bei einem Feuerwerk. Je weiter man nach Norden kommt, desto häufiger und stärker erscheint es, und in den nördlichen Ländern, wo die Sonne eine Zeit lang sich im Winter gar nicht zeigt, erleuchtet das Nordlicht die Nacht beständig, so daß man mit dessen Hülfe leicht seinen Weg machen kann. Am Südpol zeigt sich ein ähnlicher Schein, welcher das Südlicht genannt wird, und beide haben den gemeinsamen Namen „Polarlicht.“

Bisweilen beobachtet man Feuerkugeln, welche mit großer Heftigkeit und einem zischenden Geräusche durch die Luft fahren. Dieselben scheinen oft so groß zu sein wie der Mond; da sie aber der Erde viel näher sind als dieser, so ist ihre Größe in Wirklichkeit viel geringer. Solche feurige Lufterscheinungen oder Meteore, wie man sie nennt, verschwinden entweder spurlos dem Auge wieder oder sie zerplatzen mit

starkem Knall und fallen auf die Erde nieder. Man findet dann größere oder kleinere Stücke, welche außen gleichsam geschmolzen sind, innen graue und kleine, glänzende Körner enthalten und manchmal fast ganz aus Eisen bestehen. Woher diese Feuerkugeln kommen, weiß man nicht mit Bestimmtheit zu sagen, doch ist die größte Wahrscheinlichkeit dafür, daß sie kleine Weltkörper sind, welche im Weltenraum um die Sonne kreisen und auf ihrer Bahn der Erde so nahe kommen, daß sie von ihr angezogen werden und auf sie niederfallen müssen. Die Ueberbleibsel davon, welche man auf der Erde nach ihrem Zerplatzen findet, nennt man Meteorsteine; und es sind deren schon viele gefunden und untersucht worden, wie wir bereits auf Seite 402 mitgetheilt haben. In Ungarn fiel eines Abends im Sommer 1841 eine ungewöhnliche Masse kleiner brauner Steine von der Größe von Nüssen auf die Erde nieder. Es war dieß ein wirklicher Steinregen, und mehrere Menschen und Thiere wurden dadurch verwundet. Die Steine waren aber nicht von derselben Art, wie die eben beschriebenen, denn als man sie näher untersuchte, fand sich, daß sie aus einer Art Sumpferz bestanden, welches sich in der dortigen Gegend in mehreren Sümpfen befand; sie wurden durch irgend einen Wirbelwind in die Luft hinaufgeführt und fielen dann wieder nieder. So dürfte es sich auch mit andern Steinregen, wovon man zu erzählen weiß, verhalten; auch geht es wohl in ähnlicher Weise zu in den Fällen wo es Frösche geregnet hat, wie es nach manchen Berichten schon beobachtet worden ist. Man erzählt sich auch hie und da, daß es Blut oder Schwefel geregnet habe, es ist dieß aber eine Täuschung, denn nicht Alles was roth ist, ist Blut, und nicht Alles was gelb ist, ist Schwefel. Was man Schwefelregen nennt, ist nichts anderes als ein gelbes Samenmehl von Nadelbäumen, welches durch den Wind in die Luft hinaufgetrieben worden und dann durch den Regen wieder auf die Erde niedergefallen ist; das weiß man ganz gewiß. Bei rothem Regen soll man eine große Menge kleiner rother Thierchen finden, wie man diese auch bisweilen auf Schneeflächen in den Hochgebirgen beobachtet.

Beinahe in jeder hellen Nacht kann man Sternschnuppen fallen sehen, in der einen mehr, in der andern weniger. Besonders merkwürdig sind die Sternschnuppenschwärme welche man fast alljährlich in der Zeit vom 12. bis 14. November und am St. Laurentiustage (10. August) beobachtet, denn zu diesen Zeiten fallen in manchen Jahren oft viele Tausende. Ja während neun Stunden der Nacht vom 12. auf den 13. November 1833 beobachteten zwei Gelehrte in Nordamerika den Fall von wenigstens 240,000. Die Sternschnuppen sind wahrscheinlich wie die Planeten und wie die eben genannten Feuerkugeln kleine Weltkörper, die ihren Lauf um die Sonne machen. Ihre Entfernung von der Erde schätzt man zu 1, 2, 3 bis 60 Meilen und die Schnelligkeit

ihrer Bewegung zu 4—8 Meilen in der Secunde, weßhalb sie dem Auge so schnell wieder entschwinden.

An manchen Orten kommen nicht hoch über dem Boden kleine Flämmchen zum Vorschein, welche eine hüpfende unruhige Bewegung zeigen, sich entfernen, wenn man ihnen nahe zu kommen sucht, gleich als ob sie entfliehen wollten, gewöhnlich aber bald wieder verschwinden. Man nennt sie Irrwische oder Irrlichter, und hie und da herrscht der Aberglaube, daß dieß Geister seien, welche den Wanderer irre zu führen suchen. Ein verständiger und denkender Mensch wird dergleichen natürlich nicht glauben, und sich die Sache, deren wirkliches Vorkommen übrigens von Manchen vollkommen geläugnet wird, so erklären, daß die Irrlichter aus einer leuchtenden Luftart bestehen. Denn sie sollen sich besonders in sumpfigen Gegenden, Mooren, auf Kirchhöfen, kurz an Orten finden wo Fäulniß und Verwesung vor sich gehen. Das Wahrscheinlichste ist, daß sie durch ein phosphorhaltiges Wasserstoffgas erzeugt werden, welches nicht eigentlich als Flamme verbrennt, sondern nur schwach „phosphorescirt,“ wie man sich ausdrückt.

## 9. Von der Bewegung der Luft, welche die Ursache des Schalles ist, Wiederhall oder Echo. Sprachrohr und Hörrohr.

Wir haben gesehen, daß der Wind durch eine Bewegung in der Luft entsteht. Das Gleiche ist auch der Fall mit dem was wir Schall nennen, doch bewegt sich die Luft dabei auf eine hievon verschiedene Weise. Beim Wehen des Windes wird die Luft in Massen von einem Ort zum andern fortgeschoben, bei der Entstehung und Fortpflanzung des Schalles dagegen wird eine Bewegung der Luft hervorgerufen, welche sich mit jener des Wassers vergleichen läßt wenn man einen Stein in dasselbe wirft. Wie hier, so entstehen durch Erschütterung der Luft Wellen in derselben, welche sich nach allen Seiten hin verbreiten und wenn sie an das Trommelfell in unserem Ohr anschlagen, als Schall vernehmbar werden. Erfolgen diese Schallwellen oder Schwingungen der Luft regelmäßig, so nennen wir den dadurch erzeugten Schall einen Ton; erfolgen sie unregelmäßig, so heißt er Geräusch. Der Schall ist verschieden, je nachdem die Luft sich in größeren oder kleineren Wellen bewegt. Wenn sie groß sind und weniger schnell auf einander folgen, so wird ein tieferer Schall oder Ton gehört, je schneller sie dagegen auf einander folgen, desto höher wird der Ton.

Jeder Gegenstand welcher die Luft in eine schwingende Bewegung versetzt, bringt einen Schall hervor. Wenn man mit einer Peitsche knallt, oder einen Hammer auf den Amboß fallen läßt, oder ein Gewehr losschießt, so wird der dadurch erzeugte Schall sich nach allen Seiten hin fortpflanzen und bis in gewisse Entfernungen gehört werden können.

Irgendwo aber findet ein jeder Schall seine Grenze, denn da die Erschütterung in der Luft immer geringer wird, je entfernter man sich von dem tönenden Gegenstande befindet, so wird der Schall in weiter Entfernung schwächer als in der unmittelbaren Nähe gehört, und an der Stelle, bis wohin die Erschütterung nicht mehr reicht, hört man auch gar keinen Schall. Der Schall bedarf eben so lange Zeit, um von einer Stelle zur andern zu gehen, als die Schwingungen der Luft dazu bedürfen, die Zeitdauer ist aber immer die gleiche, ob der Schall schwach oder stark, tief oder hoch ist. Man hat viele Versuche gemacht, um herauszubringen, wie schnell der Schall läuft, und dabei hat man gefunden, daß er in einer Secunde 1040 Fuß zurücklegt. Es ist dieses jedoch etwas verschieden, je nachdem die Luft feucht und leicht, oder kalt, trocken und schwer ist. In einer stillen Nacht hört man eine menschliche Stimme, welche stark ruft, gewöhnlich 3000 Fuß oder $1/_{8}$ Meile weit; als aber der englische Capitän Parry seine Reise in den kalten Gegenden des nördlichsten Theiles von Amerika machte, konnte ein Ruf $1/_{4}$ Meile weit gehört werden. Auf hohen Bergen dagegen, wo die Luft sehr dünn ist, hört man viel schwächer als unten.

Der Schall kann auch durch andere Stoffe als die Luft fortgepflanzt werden, und dieß geschieht dadurch, daß dieselben wie jene in Schwingungen versetzt werden; und je dichter ein Gegenstand ist, desto besser und schneller leitet er den Schall. So hört man z. B. sehr gut unter dem Wasser, und der Schall geht durch dasselbe mehr als viermal so schnell als durch die Luft. Legt man das Ohr an die Erde, so hört man das Trappen auf viel weitere Entfernung, als man es außerdem vernehmen würde, und am besten dann, wenn die Erde gefroren und hart ist. Ein schwerhöriger Spielmann hört den Schall seiner Violine besser, wenn er ein Holzpflöckchen zwischen die Zähne nimmt und das Ende desselben mit dem Instrumente in Berührung bringt, denn es besteht auch von dem Munde aus ein Weg in das Innere des Ohres. Aus demselben Grunde bemerkt man, daß viele Menschen den Mund öffnen, wenn sie lauschen wollen, indem dadurch der Schall auf zwei Wegen in das Ohr gelangt. Durch eine Mauer oder eine Wand hört man weniger leicht, weil die Luft von der einen Seite her erst die Mauer in Schwingungen versetzen muß, damit diese der Luft auf der andern Seite die Erschütterung mittheilen kann, wo der Hörende sein Ohr hat.

Wie die Wellen im Wasser zurückgeworfen werden, wenn sie an den Strand oder an eine Klippe anschlagen, auf dieselbe Weise werden auch die durch die Erschütterung der Luft entstandenen Luftwellen zurückgeworfen, wenn sie auf ein Hinderniß treffen. Hierdurch entsteht das Echo oder der W i e d e r h a l l, welcher beobachtet wird wenn man gegen eine Mauer, einen dichten Wald oder eine Felsenwand spricht oder ruft. Bei dem Rufen wird die Luft in der Richtung gegen die erwähnten

Gegenstände in Schwingungen versetzt. Wenn diese an der Mauer, der Felsenwand anlangen, so werden sie von derselben zurückgeworfen, so daß der Ruf wieder zu dem welcher ihn ausgestoßen hat zurückkehrt. Hiezu ist aber immer ein gewisser Zeitraum nothwendig, und daher wird man das Echo der eigenen Stimme bald nach kürzerer, bald nach längerer Dauer hören, je nachdem man der den Schall zurückwerfenden Fläche näher oder ferner steht. Immer ist eine gewisse Entfernung davon nothwendig, denn bei zu großer Nähe kommt der Wiederhall zu schnell zurück, so daß man zwischen seinen eigenen Worten und dem Wiederhall nicht gehörig unterscheiden kann. Auf geringere Entfernungen als 60 Fuß kann ein Echo nicht bemerkt werden; für ein zweisylbiges Wort sind wenigstens 120 Fuß nothwendig. Ein mehrfaches Echo entsteht, wenn der Schall von mehreren Körpern, die sich in verschiedenen Entfernungen befinden, zurückgeworfen wird. Am besten hört man dieß, wenn man in Gebirgsgegenden ein Gewehr abschießt. Am Lorleifelsen bei Coblenz soll das Echo ein siebzehnfaches sein.

Um in größerer Entfernung gehört zu werden, bedient man sich der Sprachrohre, durch welche die Luft nach der gewählten Richtung hin in eine stärkere Bewegung versetzt wird. Je mehr Wellen der erschütterten Luft in das Ohr kommen, desto besser hört man; daher hat Gott das äußere Ohr so geschaffen, daß es viele solche Schallwellen aufnimmt. Aus demselben Grunde bedienen sich schwerhörige Menschen eines Hörrohres oder Sprachtrichters, welcher nach außen hin sich bedeutend erweitert. Sie hören damit deßhalb besser, weil sie zu gleicher Zeit eine größere Zahl von Schallwellen in das Ohr bekommen.

### 10. Von den Glocken, Blasinstrumenten und Saiteninstrumenten.

Es gibt Laute welche ganz unbestimmt sind, wie z. B. wenn der Wind saust; andere dagegen sind viel bestimmter, so daß man ganz deutlich hohe und tiefe Töne unterscheiden kann. Solche bestimmte Laute erhalten wir besonders von Glocken und musikalischen Instrumenten. Die Glocken werden gewöhnlich aus Erz gegossen, können aber auch aus Stahl und im Kleinen aus Messing, Silber oder Neusilber bestehen. Wenn man auf eine Glocke mit einem Hammer anschlägt, so kann man deutlich sehen und fühlen, wie dieselbe eine Zeit lang hin und her zittert oder schwirrt, und eine eben so lange Zeit dauert auch der Ton, da die Luft durch das Erzittern der Glocke in Bewegung gesetzt wird.

Was die musikalischen Instrumente betrifft, so gibt es hauptsächlich zwei Arten, nämlich Blasinstrumente und Saiteninstrumente.

Zu den Blasinstrumenten rechnet man die Pfeifen, Flöten Clarinetten, Trompeten, Hörner und noch manche andere; sie bestehen

aus Röhren die mit Luft gefüllt sind, und der Ton wird in ihnen dadurch hervorgebracht, daß diese Luft in zitternde Bewegung versetzt wird. Um sie zum Tönen zu bringen, wird in einen Theil des Instrumentes, welches eigens dazu eingerichtet ist und Mundstück genannt wird, hineingeblasen. Das Blasen geschieht entweder mit dem Munde, wie bei Pfeifen und Clarinetten, oder durch einen Blasbalg, wie bei einem Orgelwerke, wobei für jeden Ton eigene Pfeifen vorhanden sind. Der Ton ändert sich übrigens auf verschiedene Weise; für's erste kann er dadurch geändert werden, daß die Länge oder die Weite der Röhre nicht die gleiche ist, wobei der Ton tiefer lautet, je länger oder weiter die Röhre ist; zum zweiten durch Oeffnen oder Schließen der Löcher an der Seite der Röhre, wie dieß bei Flöten oder Clarinetten geschieht; zum dritten durch Verschließung eines größern oder geringern Theiles der Mündung des Rohres, wie man dieses bei dem Waldhorne thut, und viertens durch stärkeres oder schwächeres Blasen. Wenn man Blasinstrumente spielt, so besteht also die Kunst darin, diese verschiedenen Mittel zur rechten Zeit und in rascher Aufeinanderfolge anzuwenden.

Auf Saiteninstrumenten, wie Violinen, Harfen oder Clavieren, wird die Erschütterung der Luft oder der Ton dadurch hervorgebracht, daß die Saiten in Schwingungen versetzt werden, und dieß geschieht bei der Harfe mit der Hand, auf dem Clavier mit kleinen Hämmerchen, auf der Violine durch Streichen mit dem Bogen. Wenn eine Violinsaite mit dem Bogen gestrichen wird, so kann man ganz deutlich sehen, wie dieselbe hin und her schwingt. Aber dabei würde gleichwohl der Ton ganz schwach sein, wenn die Saiten nicht über einen aus dünnem Holze gefertigten Kasten gespannt wären. Wenn nämlich die Saite erzittert, so fängt auch der Holzkasten und die in ihm befindliche Luft zu erzittern an, und dadurch wird der Ton bedeutend verstärkt. Auf dieselbe Weise wird bei dem Clavier die Stärke des Tones durch den sogenannten Resonanzboden vermehrt.

Im Allgemeinen weiß man, daß, je langsamer die Luft erzittert, oder je langsamer eine Saite schwingt, der Ton um so tiefer wird, und umgekehrt um so höher, je schneller die Saite schwingt. Die Schwingungen einer Saite und der Ton, den sie gibt, hängen von verschiedenen Ursachen ab; nämlich erstens von deren Länge. Je länger die Saite bei sonst gleichen Umständen ist, desto tiefer ist der Ton; daher bringt man bei einer Violine auf derselben Saite dadurch verschiedene Töne hervor, daß man auf ihr mit den Fingern greift und so den Theil, welcher zwischen dem Steg und dem Finger ist, zu verschiedenen Zeiten länger oder kürzer macht. Zweitens hängt der Ton von der Spannung der Saite ab; je stärker diese Spannung ist, desto höher wird derselbe. Drittens hängt er auch von dem Stoff ab, aus

welchem die Saite gemacht ist; daher sind z. B. die Baßsaiten einer Violine mit einem Metalldraht umwunden. Viertens endlich von der Dicke der Saite, denn eine dünne Saite gibt bei sonst gleichen Umständen höhere Töne als eine dicke.

Für jene Leser welche etwas von Musik verstehen und wissen wie man die Töne mit bestimmten Namen und Noten bezeichnet, mag noch das Folgende erwähnt werden. Wenn man eine Saite hat, die einen gewissen Ton gibt, und eine andere Saite, welche gerade die nächst höhere Octave dieses Tones gibt, so schwingt während der gleichen Zeit die letztere Saite genau zweimal so schnell als die erstere. Sind diese Saiten gleich dünn, gleich stark gespannt und von demselben Stoff gemacht, so ist die letztere Saite auch genau um die Hälfte kürzer als die erste. Wenn daher eine Saite einen Ton gibt, so erhält man die Octave dieses Tones dadurch, daß man genau die Mitte der Saite eingreift. Auf dieselbe Weise hat jeder Ton seine bestimmte Zahl von Schwingungen in der Secunde, und einem jeden Ton entspricht eine gewisse Länge der Saite. Wenn also z. B. das tiefe C bei einer Länge von 180 Maßtheilen 48 Schwingungen in der Secunde macht, so macht gleichzeitig D 54 bei einer Länge von 160, E 60 bei einer Länge von 144 Maßtheilen, und man erhält sonach folgende Scala. Es macht

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| das tiefe | C | D | E | F | G | A | H | das höhere | C | D | E |
| Schwingungen | 48 | 54 | 60 | 64 | 72 | 80 | 90 | | 96 | 108 | 120 |
| bei einer | | | | | | | | | | | |
| Länge von | 180 | 160 | 144 | 128 | 120 | 108 | 96 | | 90 | 80 | 72 |

Maßtheilen u. s. f.

Hieraus ersieht man, daß die Zahl der Schwingungen während derselben Zeit in einer Secunde in dem Maße wächst, und gleichzeitig die Länge der Saite immer mehr abnimmt, je höher der Ton wird; daß dagegen umgekehrt die Zahl der Schwingungen immer geringer, und die Länge der Saite immer größer wird, je tiefer der Ton ist. Auch wird man bemerken, daß die Octave bei halber Länge der Saite immer genau die doppelte Zahl der Schwingungen macht, und dieß wiederholt sich mit der größten Regelmäßigkeit bei jeder weiteren Octave.

# VIII. Abtheilung.

## Von den Himmelskörpern (Astronomie).

### 1. Vom Weltall. Himmelskörper im Allgemeinen.

Wenn wir unsern Blick von der Erde weg nach oben richten, so trifft er auf zahllose leuchtende Körper von verschiedener Größe. Die meisten derselben stehen immer in gleicher Entfernung von einander, während einige ihre Stellung fortwährend ändern, sich bald größer bald kleiner darstellen, eine Zeit lang verschwinden, dann wiederkehren, kurz einen unaufhörlichen Wechsel in den Erscheinungen zeigen. Die Gesammtheit dieser Körper nun, mit Einschluß der Erde, nennen wir das Weltall, das Weltgebäude, die Welt. Nach dem kleinen Maßstabe, mit welchem der Mensch die sichtbaren Dinge um sich zu messen gewohnt ist, meint er zwar, daß unsere Erde ein ungeheuer großer Körper sei, und doch ist er nur ein winziger, ganz unbedeutender Theil der Welt, vergleichbar dem Tropfen am Eimer. Wer nur nach dem Scheine urtheilt, der sieht in dem was er Himmel nennt, nichts anderes als ein großes, blaues Gewölbe, an dem Sonne und Mond sich bewegen, und worauf die Tausende von Sternen wie kleine leuchtende Punkte befestigt sind; und es kommt ihm vor, daß dieß Alles im Vergleiche zu unserer Erde unendlich klein sei. Der denkende Mensch hat aber von Gott nicht nur die Lust erhalten, seine wunderbaren Schöpfungen zu betrachten und sich ihres Anblicks zu erfreuen, sondern auch die Fähigkeit, dieselben zu erforschen und wenigstens zum Theil zu begreifen. Dadurch ist er zu der Erkenntniß gelangt, daß, so groß auch die Erde in der That und namentlich im Verhältniß zu seiner eigenen Körpergröße ist, doch fast jeder, auch der scheinbar kleinste von den dort oben leuchtenden Sternen, unglaublich viel größer ist als sie, und von ihr so entfernt liegt, daß der menschliche Geist kaum im Stande ist eine so ungeheure Entfernung zu fassen. Wir können deßhalb bei Betrachtung dieser Verhältnisse nicht anders als mit Demuth anerkennen, wie unendlich groß der Herr ist, „denn sein unsichtbares Wesen und seine ewige Kraft und Gottheit wird ersehen, so man deß wahrnimmt an seinen Werken, nämlich an der Schöpfung der Welt.“ (Röm. 1, 20.) Deßhalb sagt auch Jesaias (40, 26.): „Hebet eure Augen in die Höhe und sehet: Wer hat solche Dinge geschaffen und führet ihr Heer bei der Zahl heraus? Der sie alle mit Namen rufet; sein Vermögen und starke Kraft ist so groß, daß nicht an Einem fehlen kann.“

Die Entfernung, Größe und Bewegung der Himmelskörper, sowie überhaupt alle Verhältnisse der großartigen Welt dort oben in den blauen Himmelsräumen sind von uralter Zeit her der Gegenstand eifrigster Beobachtung und Forschung gewesen. Die Wissenschaft welche sich mit diesen Dingen beschäftigt, die Astronomie, ist dadurch im Laufe der Jahrhunderte zu einer so großen Ausdehnung gelangt, daß man jetzt über eine Masse von Erscheinungen sichere Kenntniß besitzt, welche früher ganz unbegreiflich waren. Es gehört aber freilich nicht nur Fleiß und Ausdauer, sondern ein klarer Verstand und bisweilen große Geistesanstrengung dazu, um zu einer richtigen Ansicht über die geheimnißvollen Vorgänge und Verhältnisse jener überirdischen Welt zu gelangen. Daher kommt es denn auch, daß es Vielen so schwer wird zu glauben was die Gelehrten darüber sagen, und daß sie an dem festhalten was ihre eigenen Augen sehen. Sie wollen z. B. nicht begreifen, daß ein Ding welches klein erscheint, doch unendlich groß sein kann, und daß ein Ding stille stehen kann, obwohl es sich zu bewegen scheint. Aber daß dieß wirklich möglich ist, zeigt schon die alltägliche Erfahrung. Es hat ja Jeder oft genug schon bemerkt, daß Dinge in weiter Entfernung immer kleiner erscheinen als sie sind, und daß, wenn man auf einem Wege schnell dahin fährt und auf die Bäume neben dem Wege sieht, die Bäume in entgegengesetzter Richtung sich zu bewegen, Einem gleichsam entgegen zu laufen scheinen. Eine andere Ursache des Mißtrauens gegen das was über die Sonne und die übrigen Gestirne gelehrt wird, liegt oft wohl auch darin, daß die meisten nicht begreifen können, wie es dem Menschen möglich ist etwas über die Entfernung und Größe jener Himmelskörper zu wissen, da ja doch noch Niemand hingekommen ist, um sie auszumessen. Daß aber die Sternkundigen, oder die Astronomen, durch Betrachtung der Bewegung der Himmelskörper mittelst großer Ferngläser, durch Messungen und durch künstliche Berechnungen sich wirklich eine sichere Kenntniß über alles das zu schaffen im Stande waren, das zeigt sich ja doch dadurch, daß sie im voraus den Gang der Gestirne, z. B. des Mondes, ausrechnen und den Eintritt gewisser Himmelserscheinungen, wie Sonnen- und Mondsfinsternisse, Jahre und Jahrzehnte voraus verkündigen. Da nun diese in den Kalendern verzeichneten Voraussagungen auf die Minute und Secunde eintreffen, so darf man auch nicht zweifeln, daß die Grundsätze, nach welchen die Sternkundigen ihre Berechnungen angestellt haben, richtig sein müssen.

Die Sonne, der Mond und die Sterne werden Himmelskörper genannt, sie haben alle die Gestalt von Kugeln, und schweben frei in dem großen Weltenraum in ungeheuren Entfernungen von einander. Manche von ihnen stehen, wie bereits erwähnt wurde, an einer Stelle still, obwohl sie in ihrer Gesammtheit für uns Erdebewohner

sich zu bewegen scheinen. Wir wissen bereits (vergl. S. 337), daß diese Bewegung nur eine scheinbare ist und sich dadurch erklärt, daß die Erde sich fortwährend um ihre eigene Achse dreht. Solche stille stehende Himmelskörper sind die Sonne und die meisten Sterne, die man daher auch feste Sterne oder Fixsterne heißt. Eine kleine Anzahl Himmelskörper bewegen sich aber wirklich im großen Weltenraume, obwohl nicht immer in der Weise wie es uns vorkommt. Es sind dieß der Mond, dann jene Sterne welche man Planeten oder Wandelsterne heißt, und die Kometen oder Schweifsterne.

In den folgenden Kapiteln wird noch Näheres über die Art mitgetheilt werden wie sich die Planeten und Kometen um die Sonne, und die Monde um ihre Planeten bewegen, aber einige allgemeine Bemerkungen über die Bewegung der Himmelskörper mögen schon hier stehen. Die Ursache dieser Bewegung liegt in dem Zusammenwirken von verschiedenen bewegenden Kräften welche Gott von Anfang an in die von ihm geschaffenen Stoffe oder Körper gelegt hat. Die erste und hauptsächlichste dieser Kräfte ist die allgemeine Anziehungskraft, von der schon auf Seite 339 die Rede gewesen ist. Eine ihrer Eigenschaften besteht darin, daß sie sich mit um so größerer Stärke äußert, je größer die Masse eines Körpers ist; und da die Himmelskörper aus sehr großen Massen bestehen, so wirkt ihre gegenseitige Anziehung auch auf sehr weite Entfernungen. Wäre nun, wenn wir das Verhältniß der Sonne zu den Planeten betrachten, die Anziehungskraft allein wirksam, so würde die Sonne, als der unendlich viel größere Körper, alle Planeten (und Kometen) so lange gegen sich hin ziehen, bis diese sämmtlich mit ihr sich vereinigt haben und also auf sie hinauf fallen. Dieß ist aber bis jetzt nicht geschehen und wird auch nie eintreten, weil außer der Anziehungskraft noch eine zweite Kraft wirksam ist, welche ebenfalls von Anfang an in alle Körper gelegt wurde. Es ist dieß die sogenannte Wurf- oder Tangentialkraft, welche erkennbar wird wenn man z. B. eine an einem Faden befestigte Bleikugel im Kreise schwingt und plötzlich der Faden zerreißt. In diesem Falle wird die Kugel weit hinweg fliegen, aber nicht in der Richtung welche im Augenblicke der Zerreißung der Faden hatte, sondern in einer Richtung welche mit dieser ersteren einen rechten Winkel bildet. Behalten wir dieses Beispiel etwas im Auge und denken wir uns, daß die Schnur nicht reißt, so haben wir ein annäherndes Bild von der Art wie sich die Planeten um die Sonne bewegen. Die Hand welche den Faden hält, kann mit der Sonne, die Bleikugel mit einem Planeten, und der sie gegen die Hand hin festhaltende, gleichsam anziehende Faden mit der Anziehungskraft der Sonne verglichen werden. Wenn wir die Schnur, ohne zu schwingen, ruhig halten, so wird die Kugel nach abwärts hängen. Wird die Kugel durch einen Stoß in Bewegung ge-

setzt, so sucht sie in der Richtung des Stoßes, d. h. in einer mit der Schnur einen rechten Winkel bildenden Richtung, gradaus fortzufliegen. Sie wird aber hieran gehindert, weil sie in jedem Augenblick durch die Schnur in gleicher Entfernung von der Hand gehalten wird. Hiedurch erhält sie nothwendig anstatt der geraden Richtung, in welche sie hinausstrebt, eine krumme, fortwährend gegen die Hand hin gebeugte, und wenn der Stoß stark genug war, oder wenn wir durch Schwingen nachhelfen, so wird eine vollkommene Kreislinie erzeugt. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Planeten, nur sind ihre Bahnen nicht zirkelrunde, sondern gleichsam plattgedrückte, der Eiform vergleichbare Kreise, sogenannte Ellipsen.

Wir können nicht zweifeln, daß bei der Erschaffung der Weltkörper nach Gottes allmächtigem Willen eine Ursache in Thätigkeit trat, durch welche die Planeten in der eben beschriebenen Richtung der Wurfkraft zur Bewegung angetrieben wurden. Nun besteht in der Natur ein Gesetz, nach welchem alles Körperliche die Eigenschaft hat, in dem Zustande zu beharren, in welchen es versetzt worden ist; man nennt es darum auch das Gesetz der Beharrung oder der Trägheit. Ruht ein Körper, so bleibt er in Ruhe, bis ihn eine bewegende Kraft aus derselben aufscheucht. Ist er einmal in Bewegung gebracht, so beharrt er in dieser Bewegung, bis er durch irgend eine Kraft aufgehalten oder in eine andere Bewegung hineingerissen wird. Das Letztere geschieht fortwährend bei den Planeten. Nachdem sie angetrieben waren mit einer gewissen Geschwindigkeit im Weltenraume fortzufliegen, so hatten sie das Streben, fortwährend in gerader Linie dahin zu eilen. Da stand aber der mächtige Sonnenkörper, welcher seine Anziehungskraft auf sie ausübte; dadurch lenkte er sie unaufhörlich von der geraden Linie ab und beugte ihre Bahn gegen sich hin. Die vereinte Wirkung der Anziehung der Sonne, und der durch das Gesetz der Beharrung immer in Thätigkeit erhaltenen Tangentialkraft war und ist es also welche diese Himmelskörper zwingt, nicht in geraden, sondern in krummen Linien, den bereits genannten Ellipsen, sich zu bewegen. Innerhalb dieser Ellipsen steht die Sonne nicht genau im Mittelpunkt, sondern seitlich von demselben, mehr gegen das eine Ende hin; und in solchen elliptischen Bahnen bewegen sich nicht nur die Erde, die andern Planeten und Kometen um die Sonne, sondern auch die Monde um jene Planeten zu welchen sie gehören.

Nun sind alle Bewegungen der Planeten, Monde und der Sonne selbst (die sich um ihre Achse dreht) rechtläufig oder entgegengesetzt der Bewegung der Zeiger an unsern Uhren. Diese auffallende Uebereinstimmung läßt sich kaum anders als dadurch erklären, daß bei Erschaffung unseres Sonnensystems eine gemeinsame Ursache thätig gewesen ist. Der berühmte französische Naturforscher Laplace, dessen Ansicht

über die Bildung der Erde wir auf Seite 354 mitgetheilt haben, sprach hierüber folgende Vermuthung aus. Bei Erschaffung des Sonnensystems reichte die Sonnenatmosphäre bis an die äußersten Grenzen der entferntesten Planeten. Die Sonne wurde in eine sehr rasche Bewegung um ihre eigene Achse versetzt, und an dieser Bewegung nahm ihre unermeßliche Atmosphäre Theil. Nun traten durch eine Reihe von Abkühlungen in dem kalten Weltenraume an den Grenzen der Sonnenatmosphäre Verdichtungen ein, aus welchen sich allmählig einzelne Dunstkugeln bildeten. Dieselben wurden später flüssig und durch weitere Abkühlungen zuletzt starr und gestalteten sich so zu den Weltkörpern welche wir Planeten und Monde nennen. Da dieselben von Uranfang an aus der Sonnenatmosphäre entstanden, so behielten sie von jener Zeit die ihnen gegebene Kreisbewegung bei und haben sie heute noch. Diese geistreiche Anschauung erklärt allerdings die erwähnte Uebereinstimmung in der Bewegung der Planeten; in wie weit sie aber überhaupt der Wahrheit nahe kommt, muß dahin gestellt bleiben.

Sehr merkwürdig sind die Gesetze nach welchen sich die Planeten in bestimmten Entfernungen und mit einer bestimmten Geschwindigkeit um die Sonne bewegen. Es ist jedoch sehr schwierig, dieselben näher zu beschreiben, weßhalb wir dieß unterlassen müssen. Es mag genügen zu wiederholen, was schon früher angedeutet wurde, daß dieselben von unserem berühmten Landsmann Johannes Kepler entdeckt wurden, und wir fügen hinzu, daß ein anderer großer Astronom, der Engländer Newton (sprich: Njutn), geboren 1642, gestorben 1727, es war, welcher das Gesetz der allgemeinen Anziehung entdeckte, wodurch es erst möglich wurde die Bewegungen der Planeten, Monde und Kometen vollkommen zu verstehen und zu erklären.

## 2. Von der Sonne.

Die Sonne ist ein Fixstern, und hat wie alle andern Himmelskörper eine Kugelgestalt. Nach den angestellten Berechnungen ist sie 1,409,725 Mal größer als die Erde. Ihr Durchmesser ist 112 Mal länger als der Erddurchmesser, denn er beträgt 192,608 Meilen. Trotz dieser Größe erscheint uns die Sonne ziemlich klein, was sich daraus erklärt, daß sie ungefähr 20,000,000 Meilen von der Erde entfernt ist. Die Entfernung ist so unermeßlich, daß es dem menschlichen Verstande schwer wird, dieselbe zu begreifen, und so ist es auch nicht leicht, sich von ihrer Größe eine richtige Vorstellung zu machen. Um Beides einigermaßen zu veranschaulichen, hat man folgende Berechnungen angestellt. Wenn man annimmt, daß eine aus einer Kanone abgeschossene Kugel in jeder Minute zwei Meilen weit fliegt,

so würde diese Kugel gleichwohl beinahe 20 Jahre brauchen, um den Weg von der Erde bis zur Sonne zurückzulegen. Und während ein Mensch drei Jahre bedürfen würde, wenn er bei einem täglichen Marsch von zehn Stunden die Erdkugel umwandern wollte, so würden zur Umwanderung der Sonne bei der gleichen Größe der Tagmärsche nicht weniger als 330 Jahre nothwendig sein.

Wir haben früher gesagt, daß die Sonne ein im Weltenraum still stehender Himmelskörper sei, und für alle Bewegungen, welche innerhalb des Sonnensystems vor sich gehen, ist sie auch als solcher zu betrachten. Die Astronomen haben aber durch ihre Beobachtungen gefunden, daß auch sie eine Bewegung hat, und zwar eine doppelte wie die Planeten, nämlich eine um ihre Achse und eine zweite, durch welche sie gleichzeitig im Weltenraum fortrückt. Die erstere ist schon länger bekannt, indem man aus dunkeln Flecken auf ihrer Oberfläche, welche an ihrem linken Rande sichtbar werden, über ihre Scheibe hinwegziehen und am rechten Rande verschwinden, den Schluß zog, daß sie sich je in $25\frac{1}{2}$ Tagen einmal um ihre Achse dreht. Die Fortbewegung im Weltenraum ist erst in neuerer Zeit entdeckt worden, und man hat heutzutage allen Grund zu glauben, daß die Sonne fortwährend auf dem Umlauf um eine unbekannte, in unermeßlicher Entfernung befindliche Welt-Sonne (Central-Sonne) begriffen ist. Der deutsche Astronom Mädler hat sogar ausgerechnet, daß sie zu einer einmaligen Vollendung dieses Umlaufs annäherungsweise 18 Millionen Jahre braucht, obwohl sie in jeder Secunde zehn geographische Meilen auf ihrem Wege fortrückt.

Die Sonne ist die wohlthätige Quelle von Wärme und Licht, ohne welche nichts, was Leben hat, weder Pflanzen noch Thiere, auf der Erdoberfläche sich vorfinden würde. Sowohl Wärme als Licht entstehen durch die Sonnenstrahlen; diese Wirkungen derselben werden aber nicht eher bemerkbar, als bis sie auf Gegenstände auftreffen, welche erwärmt oder erleuchtet werden können. Die Sonnenstrahlen vertheilen sich von der Sonne nach allen Richtungen im Weltenraume, so daß nicht nur die Erde, sondern auch die übrigen sich um sie bewegenden, dunkeln Himmelskörper, also die Planeten, Monde und Kometen, von ihr erwärmt und erleuchtet werden.

Woher die Sonne ihr blendendes Licht und ihre Leben gebende Wärme habe, konnte bisher noch nicht erklärt werden. Es ist kaum glaublich, daß sie glühend ist, denn trotz ihrer Größe würde sie gleichwohl endlich einmal abgekühlt; und doch hat man noch nie eine Verminderung ihres Scheines bemerken können. Dagegen glaubt man annehmen zu dürfen, daß die Sonne an sich ein dunkler Körper ist, welcher von einem leuchtenden Luftkreise (Atmosphäre) umgeben ist, und daß die Flecken, die man wahrnimmt, von Oeffnungen in dieser

Atmosphäre herrühren, durch welche hindurch man den dunkeln Sonnenkörper wahrnimmt. Manche Naturforscher vermuthen, daß die Sonne durch ihre ungeheuer schnelle Bewegung um ihre Achse gewisse im Weltraum befindliche Stoffe in solche Bewegung versetzt, daß sie von uns als Wärme und Licht empfunden werden.

Ueber die Wärme und ihre Wirkungen ist bereits das Nöthige auf Seite 468 gesagt worden; wir wollen nun Einiges vom Licht und seinen Eigenschaften mittheilen.

### 3. Vom Licht und seiner Geschwindigkeit. Farben.

Licht kommt nicht nur von den Sonnenstrahlen, sondern auch von irdischen Stoffen, welche brennen. In beiden Fällen ist das Licht jederzeit von Wärme begleitet. Aber wie es Gegenstände gibt welche warm sind ohne zu leuchten, eben so gibt es auch solche welche Licht von sich geben ohne mehr Wärme auszustrahlen als ein dunkler. Als Beispiele hiefür können Phosphor, faules Holz und Leuchtwürmer dienen, welche alle in der Dunkelheit leuchten, aber keine fühlbare Wärme verbreiten.

Das Licht ist die Ursache davon, daß die Gegenstände sichtbar sind, und je mehr Licht sie erhalten, desto deutlicher werden sie gesehen. In vollständiger Dunkelheit sieht man nichts. Wenn ein Gegenstand für das Auge sichtbar wird, so geschieht dieß dadurch, daß von jedem Theile desselben Lichtstrahlen in unser Auge gelangen. Diese Strahlen gehen jederzeit in geraden Linien; wenn daher etwas Undurchsichtiges sich zwischen dem Gegenstande und dem Auge befindet, so sieht man den Gegenstand nicht, denn die Lichtstrahlen können dann nicht zum Auge gelangen. Wie fein das Licht ist, und wie fein seine Strahlen sind, erkennt man daraus, daß man eine ganze Landschaft mit Wiesen, Bäumen und Häusern durch ein Loch sehen kann, welches man mit einer feinen Nadel in ein Stück Papier gestochen hat; von jedem Theile der Wiesen, Bäume und Häuser kommen durch diese kleine Oeffnung Lichtstrahlen zum Auge.

Ein Baum oder ein Berg welcher weit entfernt ist, scheint kleiner zu sein als wenn man ihn in geringerer Entfernung sieht. Dieß kommt daher, daß die Lichtstrahlen, welche von den äußersten Rändern eines Gegenstandes ausgehen, in unserem Auge mehr spitz zusammenlaufen, wenn der Gegenstand weit entfernt, als wenn er in unserer Nähe ist. Weiß man, wie groß ein Ding in der Wirklichkeit ist, und mißt man, um wie viel kleiner es uns in weiter Entfernung erscheint, so kann man diese Entfernung hienach ausrechnen; und umgekehrt, wenn man weiß, wie weit ein Gegenstand entfernt ist, so kann man

aus seiner scheinbaren Größe in dieser Entfernung seine wirkliche Größe berechnen.

Das Licht macht seinen Weg mit so unglaublicher Geschwindigkeit, daß kein Unterschied zwischen der Zeit zu bemerken ist, in welcher man irgend etwas vorgehen sieht, und der Zeit, in der es wirklich vorgeht, außer auf sehr weite Entfernungen. Eine genaue Messung jener Geschwindigkeit ist deßhalb sehr schwierig, sie wurde aber gleichwohl vorgenommen, und zwar an dem Lichte von Himmelskörpern. Der Erste welcher dieß gethan hat, war ein Däne, Namens Olaf Römer, und er benutzte hievon einen von den vier Monden des Jupiters, welche sich um ihn ebenso regelmäßig drehen wie unser Mond um die Erde. Römer fand nämlich, daß der Eintritt des ersten Jupiter-Monds in den Schatten desselben um 14 Secunden später gesehen wird, wenn die Erde sich auf ihrem Umlauf um die Sonne in gerader Richtung vom Jupiter entfernt. Da nun dieser Mond jedesmal nach 42½ Stunden wieder in den Schatten des Jupiter tritt, und die Erde in dieser Zeit 590,000 Meilen zurücklegt, so bedarf das Licht, um diesen Raum zu durchlaufen, 14 Secunden. Hienach ließ sich ausrechnen, daß das Licht in einer Secunde 42,100 Meilen zurücklegt, was mit den Messungen, welche später auf der Erde mittelst künstlicher Vorrichtungen angestellt wurden, genau übereinstimmt. Da die Sonne von der Erde 20,000,000 Meilen entfernt ist, so braucht nach obigen Berechnungen das Licht derselben acht Minuten, um bis zu uns zu gelangen.

Daß das Licht viel schneller läuft als der Schall, hat man oft Gelegenheit zu bemerken. Wenn man einen Mann in weiter Entfernung Holz hacken sieht, so ist für das Auge das jedesmalige Niederfallen des Beiles längst vorbei, wenn der durch den Hieb hervorgebrachte Schall an das Ohr anschlägt; auf dieselbe Weise bemerkt man das Feuer von einem Büchsenschuß oder den Blitz von einer Kanone viel früher als man den Knall hört, wenn man nicht sehr nahe dabei steht.

Aber das Licht ist nicht allein die Ursache, daß die Dinge gesehen werden, sondern es bewirkt auch, daß man sie mit einer gewissen Farbe sieht. In der Dunkelheit sind alle Dinge schwarz. Wir haben bereits auf Seite 503 vom Regenbogen gelesen, wie seine sieben Farben dadurch entstehen, daß die Sonnenstrahlen sich in den kleinen Wassertropfen einer Regenwolke brechen. Läßt man das Sonnenlicht durch ein Stück Glas gehen, das dreieckig geschliffen ist, so entstehen dieselben sieben Farben, ja selbst, wenn man ein Trinkglas zur Hälfte mit Wasser füllt und es in geneigter Richtung über ein weißes Papier hält, während die Sonnenstrahlen auf das Glas fallen, erhält man dieselben Farben auf dem Papier. Diese sind roth, orangegelb, dunkelgelb, grün, hellblau, dunkelblau und violet. Das weiße Sonnenlicht besteht aus diesen sieben Arten von gefärbtem Lichte. Ein Gegenstand.

der roth erscheint, hat eine solche Oberfläche, daß er das rothe Licht von sich strahlt, die übrigen Lichtstrahlen aber einsaugt; ebenso ist es mit einem grünen Gegenstande, der grünes Licht zurückwirft, die übrigen Strahlen aber einsaugt. Schwarze Gegenstände saugen alles Licht in sich und werfen keines zurück, weiße Gegenstände dagegen werfen alle Lichtstrahlen zurück und behalten keine.

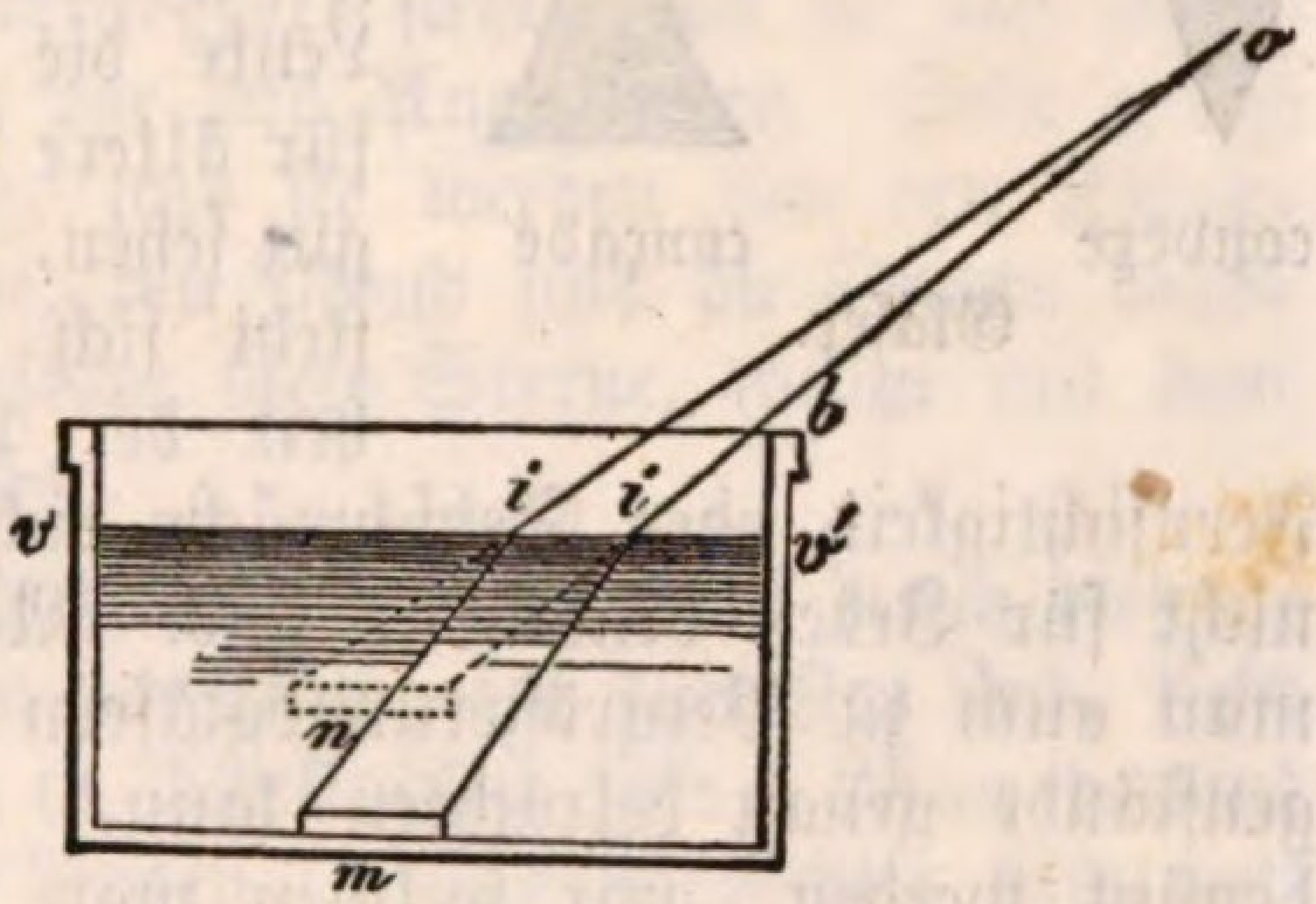
## 4. Von durchsichtigen und undurchsichtigen Gegenständen. Der Weg des Lichtes und seine Brechung. Geschliffene Gläser. Brillen und Ferngläser. Spiegel.

Gewisse Dinge lassen kein Licht durch sich hindurchgehen, sondern bringen da Verdunkelung hervor wo sie im Wege stehen. Diese Dinge nennt man undurchsichtig, und wenn Licht auf sie fällt, so wird bloß ihre gegen das Licht gewendete Seite erleuchtet, die andere Seite bleibt dunkel und wirft einen Schatten hinter sich, der um so dunkler erscheint, je stärker das Licht ist. Die Gestalt und Größe der Schatten ist verschieden je nach der Richtung, in welcher das Licht auffällt. Jedermann kann sehen, daß die Schatten, die das Sonnenlicht verursacht, am Abend länger werden, wo die Sonne tief steht, als sie um Mittag sind, wo sie von einer großen Höhe ihre Strahlen in einer der senkrechten sich nähernden Richtung herabsendet. Die Größe des Schattens hängt auch von der Entfernung des leuchtenden Gegenstandes ab, denn je näher man z. B. seine Hand an ein brennendes Licht hält, desto größer erscheint ihr Schatten an der Wand.

Die Dinge welche das Licht durch sich hindurch gehen lassen, nennt man durchsichtige; zu ihnen gehören die Luft, das Wasser, das Glas. Durch sie kann man daher Dinge sehen, welche hinter ihnen sich befinden. Daß sie gleichwohl nicht vollkommen durchsichtig sind, kann man daran erkennen, daß man die Gegenstände weniger deutlich sieht, wenn sie sich in sehr dicken Lagen auf oder hinter einander befinden. Die Luft ist jedoch unter allen Stoffen der durchsichtigste.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß das Licht seinen Weg in gerader Richtung macht. Dieß gilt jedoch nur für so lange, als es durch solche durchsichtige Stoffe geht welche gleich dicht sind. So macht das Licht seinen Weg in gerader Richtung, so lange es nur durch gleich dichte Luft oder nur durch Wasser geht, wenn es aber aus dem Wasser in die Luft übergeht oder umgekehrt, so bricht sich der Weg des Lichtes gerade an der Grenze zwischen der Luft und dem Wasser, und der Weg erhält eine andere Richtung. Daher kommt es, daß ein Stock, welcher zur Hälfte im Wasser steht, und zur Hälfte in der Luft, immer aussieht, als ob er mitten abgebrochen wäre, und

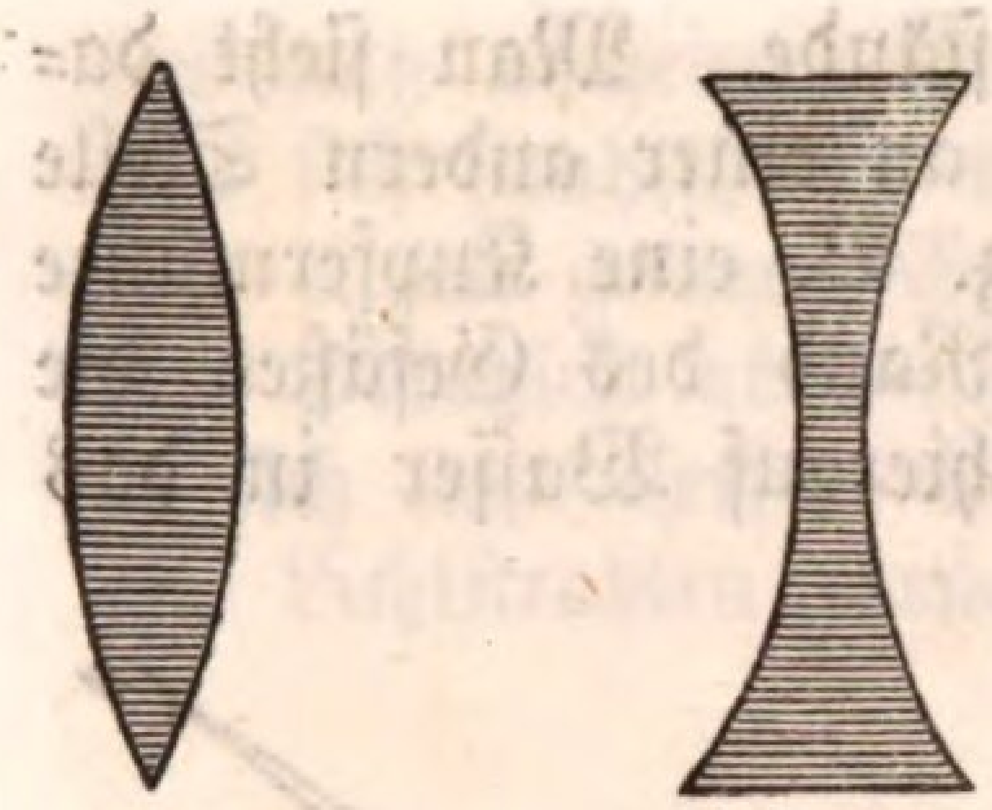
als ob das im Wasser befindliche Stück schief stände. Man sieht daher auch einen Gegenstand unter dem Wasser an einer andern Stelle liegen als wo er wirklich liegt. Wenn man z. B. eine Kupfermünze in ein Gefäß legt und sich so stellt, daß der Rand des Gefäßes die Münze gerade verbirgt, so wird, wenn man hierauf Wasser in das Gefäß gießen läßt, die Münze in n sichtbar werden, obwohl sie noch an derselben Stelle liegt wie vorher. Dieß erklärt sich auf folgende Weise: wenn die von der Münze m ausgehenden Lichtstrahlen aus dem Wasser bei i i in die Luft übertreten, so verändern sie ihre Richtung und das Auge, welches sich bei o befindet, sieht die Münze bei n, d. h. in der Richtung liegen welche die gebrochenen Lichtstrahlen haben. Da die Luft hoch oben über der Erde dünner ist als unten in ihrer Nähe, so werden in derselben Weise auch die Lichtstrahlen gebrochen welche von der Sonne kommen. Wir sehen daher jederzeit die Sonne an einer andern Stelle als wo sie wirklich steht; und bei Sonnenuntergang befindet sich die Sonne schon unterhalb des Gesichtskreises und ist bereits wirklich untergegangen, obwohl wir noch einen Theil von ihr sehen.



Strahlenbrechung.

Auf die gleiche Art werden die Lichtstrahlen abgelenkt wenn sie aus der Luft in Glas übergehen; dieses bemerkt man aber wenig wenn das Glas dünn und ganz eben ist, denn hier tritt das Licht alsbald wieder aus dem Glase heraus in die Luft über und setzt seinen Weg in der vorigen Richtung fort; wenn aber das Glas uneben ist, so verhält sich die Sache bedeutend anders. Durch eine Fensterscheibe sieht man deßhalb die draußen befindlichen Gegenstände verdreht und verschoben, wenn die Scheibe ungleich dick ist. Die ungleiche Dicke des Glases macht nämlich, daß die Lichtstrahlen ungleichmäßig gebrochen werden. Wenn man deßhalb Gläser auf verschiedene Weise schleift, so kann man die Lichtstrahlen oder die Wege welche das Licht macht, auf eine verschiedene Weise in Brechung bringen; und wer gewisse Gegenstände durch solche geschliffene Gläser betrachtet, kann sie entweder größer oder kleiner sehen als sie sind, oder selbst umgewendet, so daß was oben ist, unten gesehen wird, und umgekehrt.

Die geschliffenen Gläser sind hauptsächlich von zweierlei Art, nämlich rund erhabene (convexe), welche auf beiden Seiten gewölbt und daher in der Mitte am dicksten sind, dann ausgehöhlte (concave), welche in der Mitte am dünnsten sind. Durch die gewölbten oder convexen



convexe concave
Gläser.

Gläser sieht man in einer gewissen Entfernung die Gegenstände größer als sie sind, auf noch weitere Entfernung erscheinen sie aber umgekehrt. Je convexer diese Gläser sind, desto mehr vergrößern sie die Gegenstände. Dergleichen Gläser benutzt man zu Brillen für Leute die schwachsichtig sind, und besonders für ältere Leute, welche in die Ferne wohl noch gut sehen, in der Nähe aber schlecht. Es versteht sich von selbst, daß sich die Erhabenheit der Brillengläser nach dem Grade der Fernsichtigkeit oder Sehschwäche richten muß, so daß dieselben Brillen nicht für Jeden brauchbar sind. Aehnliche, aber dickere Gläser benützt man auch zu Vergrößerungsgläsern, mit welchen man sehr kleine Gegenstände genau betrachten kann. Sie können auch zu Brenngläsern benützt werden, mit welchen man durch das Sonnenlicht Gegenstände anzünden kann. Wenn man ein solches Glas zwischen die Sonne und ein Stück Papier bringt und letzteres in eine gewisse Entfernung von dem Glase hält, so bemerkt man auf demselben einen kleinen runden Fleck, der ein Bild der Sonne darstellt. In diesem Punkte sammeln sich jedoch nicht nur alle Lichtstrahlen, sondern auch alle Wärmestrahlen, welche durch das Glas gegangen sind; durch die letzteren wird das Papier so heiß, daß es sich zuletzt entzündet. Auf dieselbe Weise kann man andere Gegenstände als die Sonne, wie Bäume oder Häuser, gleichsam abgemalt erhalten, wenn man ein convexes Glas zwischen sie und ein Stück Papier hält; die Gegenstände erscheinen dann aber umgekehrt. Am schönsten sieht man dieß, wenn man in einem Zimmer die Läden schließt, so daß es dunkel wird, und ein solches Glas in ein Loch in der Fensterlücke bringt. Wenn man nun einen Bogen weißes Papier hinter das Glas hält, so zeichnen sich darauf alle Gegenstände ab, welche außerhalb des Fensters sich befinden: Häuser, Bäume, Wiesen, Menschen u. dgl. Auf dieselbe Weise spiegeln sich auch die äußeren Gegenstände im Innern unseres Auges ab und werden hier durch den Sehnerven wahrgenommen.

Durch Zusammensetzung mehrerer so geschliffener Gläser kann man noch andere merkwürdige Instrumente erhalten. Ein solches ist z. B. das sehr künstlich eingerichtete Mikroskop, durch welches ganz kleine Gegenstände mehrere hundertmal größer gesehen werden können als sie wirklich sind; man sieht darin z. B. ein Haar so groß wie einen Baumast; durch dasselbe kann man auch im Blut eine große Menge kleiner rother Scheiben herum schwimmen sehen, die sogenannten Blutkörperchen; man kann damit ferner den künstlichen Bau der kleinsten für das bloße Auge gänzlich unsichtbaren Thiere wahrnehmen. Durch Hülfe des Mikroskops

hat man die Kenntniß von der Beschaffenheit vieler Dinge erlangt, welche außerdem für unser Auge völlig verborgen geblieben wären, und dieses Instrument hat nicht wenig dazu beigetragen, die Wunder Gottes in seinen Schöpfungen zu offenbaren.

Ein anderes ähnliches Instrument ist das Fernrohr, durch welches man weit entfernte Dinge so vergrößert sieht, daß sie viel näher zu liegen scheinen und ganz deutlich vor das Auge treten. Sehr große Fernrohre der Art heißen Teleskope, und sie werden von den Sternkundigen benützt, wenn sie die Sonne, den Mond und die Sterne beobachten. Man sieht durch solche Teleskope viele Sterne, welche mit dem bloßen Auge gar nicht bemerkt werden.

Durch die zweite Art von geschliffenen Gläsern oder durch diejenigen welche ausgehöhlt und daher in der Mitte am dünnsten sind, sieht man alle Dinge viel kleiner als sie in Wirklichkeit sind. Man benützt diese Gläser zu Brillen bei solchen Leuten, welche kurzsichtig sind und in die Entfernung schlecht, desto besser aber in unmittelbarer Nähe des Auges sehen.

Das richtige Sehen ohne Brille kommt dadurch zu Stande, daß die Lichtstrahlen, welche von irgend einem beleuchteten Gegenstande in das Auge fallen, von der Hornhaut und Krystallinse so gegen die Mittellinie des Auges von der geraden Richtung abgelenkt (gebrochen) werden, daß sie sich im Augengrunde genau auf der Ausbreitung des Sehnerven, der sogenannten Netzhaut, in Einem Punkt vereinigen. Hier geben sie das Bild des Gegenstandes, der Sehnerv faßt dasselbe auf, führt es zum Gehirn und es gelangt so zum Bewußtsein des Sehenden. Beim Fernsichtigen vereinigen sich, wegen zu geringer Brechungsfähigkeit von Hornhaut und Linse, die Strahlen nicht auf der Netzhaut, sondern in einem Punkte, den man sich mehr oder weniger hinter derselben denken muß. Hier sind erhaben geschliffene Gläser nothwendig, um die zu geringe Brechung der Lichtstrahlen zu vermehren und die Vereinigung derselben auf der Netzhaut zu bewirken. Beim Kurzsichtigen ist das Lichtbrechungsvermögen zu stark, die von einem Gegenstand in das kurzsichtige Auge einfallenden Lichtstrahlen werden an einem Punkte im Auge zum Bilde vereinigt, der mehr oder weniger vor der Netzhaut liegt. Hier sind hohlgeschliffene Gläser nothwendig; denn diese lenken die durch sie hindurch gehenden Lichtstrahlen von der Mittellinie ab, sie zerstreuen dieselben. Die auf diese Weise zerstreut in das Auge tretenden Lichtstrahlen werden nun von der sehr stark brechenden Hornhaut und Linse so wieder gesammelt, daß sie sich nicht mehr vor, sondern genau auf der Netzhaut zum Bilde vereinigen, von wo letzteres dann zum Bewußtsein geführt wird, wie wenn das Auge fehlerlos wäre. Man sieht aber hieraus, daß Alles von einer richtigen Wahl der Gläser

abhängt, welche deßhalb auch immer von einem erfahrenen Augenarzte geleitet werden sollte.

Undurchsichtige Dinge mit sehr blanker, glatter Oberfläche werfen die auf sie fallenden Lichtstrahlen zurück und heißen Spiegel. Wenn die Oberfläche eines Spiegels ganz eben ist, so werden die Lichtstrahlen auf eine solche Weise zurückgeworfen, daß ein Gegenstand in ihm gerade so aussieht wie er ist; er scheint jedoch eben so weit hinter dem Spiegel sich zu befinden als er wirklich vor ihm ist. Ein Spiegel wirft nicht alle Lichtstrahlen in derselben Richtung zurück, in welcher sie kommen, es sei denn, daß diese Strahlen unter einem rechten Winkel oder senkrecht auf seine Fläche auffallen. Kommen die Strahlen in schiefer Richtung gegen den Spiegel, so werden sie in derselben schiefen Richtung, jedoch nach der entgegengesetzten Seite hin, zurückgeworfen. Wenn man sich gerade vor einen Spiegel stellt, so sieht man sich selber darin; wenn man aber auf die Seite tritt und schief in den Spiegel schaut, sieht man sich nicht selbst, sondern erblickt die Gegenstände, welche auf der andern Seite vor dem Spiegel liegen und ihr Licht eben so schief gegen die Spiegeloberfläche werfen, wie der Spiegel dem Beschauer gegenüber schief steht.

Spiegel welche keine gerade und ebene Oberfläche haben, sondern ausgehöhlt oder rund erhaben sind, werfen die Lichtstrahlen in einer solchen Weise zurück, daß die Gegenstände bei der erstern Art viel größer, bei der letztern viel kleiner erscheinen. In Hohlspiegeln erscheinen sie aber in einer gewissen Entfernung umgekehrt. Man nennt dieselben auch Brennspiegel, weil sie die Sonnenstrahlen in Einem Punkte vor dem Spiegel sammeln können, wodurch an der Sammlungsstelle, wenn der Spiegel groß ist, eine sehr bedeutende Hitze erzeugt wird. Man ist im Stande, durch einen solchen Spiegel eine Eisenstange so ins Schmelzen zu bringen, daß das Eisen wie Wasser herabfließt, und der französische Naturforscher Buffon zündete damit auf eine Entfernung von 200 Fuß Holz an. Der Punkt, wo sich die Sonnenstrahlen vor dem Hohlspiegel oder hinter dem Brennglase sammeln, wird der Brennpunkt genannt.

Als Spiegel können gebraucht werden eine ruhige Wasserfläche oder ein blankes Metall, wie Stahl oder Silber, meist aber bedient man sich dazu eines geschliffenen und gleichmäßig dicken Glases, welches auf der einen Seite mit einem glänzenden Ueberzug von Quecksilber und Zinn, einem sogenannten Amalgam, belegt ist. Diese glänzende Unterlage nennt man die Folie des Spiegels.

### 5. Von der Entstehung von Tag und Nacht, und von dem durch die Bewegung der Erde um ihre Achse hervorgebrachten scheinbaren Aufgang und Untergang der Sonne.

Es ist bereits erwähnt worden, daß die Sonne als stillstehend zu betrachten ist, obwohl sie für unser Auge an dem Himmelsgewölbe auf- und niederzugehen scheint und dadurch Tag und Nacht verursacht. Wir wollen nun sehen, wie sich dieß aus der Drehung der Erde um ihre Achse erklären läßt.

Da die Erde eine Kugel ist, so kann zu ein und derselben Zeit nicht mehr als ihre eine Hälfte von der Sonne Licht erhalten und es hat dann diese Hälfte Tag, die andere Erdhälfte dagegen Nacht. Indem die Erde sich unaufhörlich in der Richtung von Westen nach Osten um ihre Achse dreht, so scheint die Sonne in der entgegengesetzten Himmelsgegend, d. h. also von Osten nach Westen zu gehen. Wenn während dieser Drehung eine Stelle auf der Erde, wollen wir einmal annehmen, der Ort wo wir wohnen, sich gegen die Sonne zu wenden anfängt, so daß dieselbe auf ihn scheinen kann, dann meinen wir daß die Sonne aufgeht. Wenn aber dieser Ort beim Fortgang der Drehung der Erde mitten unter die Sonne gelangt, so steht sie am höchsten und wir haben Mittag. Wenn er sich hierauf von der Sonne abwendet, so scheint diese mehr und mehr nach abwärts zu sinken und endlich unterzugehen. Ein Ort welcher östlich von uns liegt, wendet sich natürlich früher gegen die Sonne, daher wird es an ihm früher Morgen, Mittag und Abend als bei uns; und umgekehrt verhält es sich mit einem Orte welcher westlich von uns liegt; je weiter dieser Ort von uns entfernt ist, desto größer wird der Unterschied. Wenn wir Mittag haben, d. h. wenn für uns die Sonne am höchsten zu stehen scheint, haben also die Menschen auf den uns entgegengesetzten Theilen der Erdkugel Mitternacht, und wer östlich oder westlich von uns wohnt, hat andere Tageszeiten als wir. Nur diejenigen welche in derselben Richtung nach Norden und Süden, also unter demselben Längengrad oder Meridian mit uns wohnen, haben Mittag und Mitternacht gleichzeitig mit uns.

Aus diesem Grunde gehen Uhren niemals gleich an Orten welche im Osten oder Westen von einander liegen. Wenn man mit einer ganz gut gehenden Uhr gegen Osten reist, so muß sie in demselben Maße mehr und mehr zu spät gehen, je weiter man fortschreitet, wenn man sie mit den Uhren an den Orten vergleicht in die man kommt. Umgekehrt muß sie zu früh gehen, je weiter man westwärts reist. Reist man dagegen in der Richtung von Norden nach Süden oder umgekehrt, so bemerkt man keinen Unterschied. Wie groß der Unterschied in der Zeit ist, welche dem Unterschiede in der Länge entspricht,

kann man leicht ausrechnen, wenn man bedenkt, daß 24 Stunden oder die Zeit, welche die Erde braucht um sich einmal um ihre Achse zu drehen, 360 Graden entspricht. Statt 24 Stunden kann man 1440 Minuten setzen, und wenn man diese in 360 Theile theilt, so kommen auf jeden Grad, um welchen man weiter nach Osten oder Westen kommt, 4 Minuten Zeitunterschied, also eine ganze Stunde auf 15 Grade.

Dieses Verhältniß benützen die Seefahrer, um während ihrer Reisen zu bestimmen, wie weit sie sich im Osten oder Westen von einem gewissen Orte befinden, (östliche oder westliche Länge, vergl. Seite 342). Sie führen nämlich sehr sicher gehende Uhren (Chronometer) mit sich, welche nach dem Stand der Sonne an diesem Ort gerichtet sind, und sehen nach, wie viel vor oder nach 12 Uhr diese Uhr zeigt wenn die Sonne am höchsten steht und es daher an dem Orte, wo sich das Schiff befindet, Mittag ist. Hieraus können sie bestimmen unter welchem Längengrade sie eben fahren.

## 6. Von der verschiedenen Länge der Tage und den verschiedenen Jahreszeiten. Wie sich diese durch die Bewegung der Erde um die Sonne erklären lassen.

Je länger der Weg ist, welchen die Sonne scheinbar zurückzulegen hat, desto früher geht sie auf und desto länger sind die Tage. Der bedeutendste Unterschied zwischen der Länge der Tage findet statt zwischen der Zeit des Hochsommers und der um Weihnachten. Mitten im Sommer geht die Sonne auch am weitesten gegen Norden auf, hat den längsten Weg zu machen und steht am Mittag höher als zu irgend einer andern Zeit im Jahre; das Umgekehrte findet zu Weihnachten statt, wo sie am weitesten gegen Süden aufgeht.

Auf diese Weise verhält es sich mit dem Gang der Sonne bei uns. Daß sie in andern Theilen der Erdkugel auf eine andere Weise ihren Weg zu machen scheint, werden wir weiter unten erfahren.

Unsere Tage und Nächte haben zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschiedene Längen. Am 21. Juni oder zur Sommer-Sonnenwende ist der Tag am längsten und die Nacht am kürzesten, und umgekehrt ist der Tag am kürzesten und die Nacht am längsten am 21. December, oder zur Winter-Sonnenwende. Um die Frühlings-Tag- und Nachtgleiche am 21. März und Herbst-Tag- und Nachtgleiche am 23. September sind der Tag und die Nacht gleich lang.

In der heißen Zone oder in jenen Ländern welche zwischen den beiden Wendekreisen liegen, sind die Tage und Nächte das ganze Jahr hindurch gleich lang, denn die Sonne geht dort immer ziemlich genau

Morgens 6 Uhr auf und Abends 6 Uhr unter. Je weiter man vom Aequator aus gegen Norden kommt, desto länger wird im Frühling und Sommer der Tag, desto länger ebenso im Herbste und in einem Theile des Winters die Nacht. So ist in Cairo, der Hauptstadt von Aegypten, welche 30 Grad nördlich vom Aequator liegt, der längste Tag 14 Stunden lang; in Wien ($48^1/_5{}^0$ nördlicher Breite) 15 Stunden 53 Minuten; in Berlin ($52^1/_2{}^0$ nördl. Br.) 16 Stunden 6 Minuten; in Stockholm in Schweden ($59^0$ 20′ nördl. Br.) $18^1/_2$ Stunden. Kommt man bis zum Polarkreise ($66^1/_2{}^0$), so hat man im Hochsommer keine Nacht, sondern die Sonne beginnt, anstatt im Norden unterzugehen, um Mitternacht wieder höher am Himmel emporzusteigen; zur Zeit der Winter-Sonnenwende geht sie dagegen gar nicht auf. Auf der Insel Spitzbergen, welche zwischen dem 78. und 80.° nördl. Br. liegt, hat man im Sommer 130—140 Tage lang Tag, und im Winter ebenso lange Nacht. Am Nordpol endlich selbst muß es nothwendig im Jahre 6 Monate lang Tag und 6 Monate lang Nacht sein.

In den Ländern welche südlich vom Aequator liegen, nehmen die Tage auf dieselbe Weise zu und ab; wenn aber wir auf der nördlichen Halbkugel die längsten Tage haben, so haben die Menschen auf der südlichen Halbkugel die kürzesten, und umgekehrt.

Je weiter man von uns aus gegen den Aequator nach Süden kommt, desto höher scheint die Sonne zur Mittagszeit zu stehen; unter dem Aequator steht sie zwei Tage lang im Jahre ganz genau über dem Scheitel. Man hat Tabellen ausgerechnet, welche anzeigen, wie hoch die Sonne jeden Tag über dem Aequator steht. Mit Hülfe derselben können Seefahrer ausrechnen, wie weit sie von dem Aequator entfernt, oder unter welchem Breitegrade sie sind, wenn sie nachsehen, wie hoch die Sonne an der Stelle, wo sie sich befinden, um Mittag steht. Sie bedienen sich hiezu gewisser Instrumente, welche Octanten und Sextanten genannt werden.

Wie die verschiedenen Jahreszeiten entstehen, können wir leicht aus der verschiedenen Länge der Tage erklären, indem die Sonne während des Sommers längere Zeit ihre belebenden Strahlen auf die Erde sendet als während des Winters. Es ist dieß aber nicht die einzige Ursache für den Wechsel der Jahreszeiten. Wir wissen daß die Sonne zu verschiedenen Zeiten verschieden hoch am Himmel steht. Je höher sie steht, um so mehr nähern sich ihre Strahlen beim Auffallen auf die Oberfläche der Erde der senkrechten Richtung, und um so mehr Wärme verursachen sie; daher die Hitze des Sommers. Im Winter dagegen steigt die Sonne viel weniger hoch empor als im Sommer, ihre Strahlen fallen mehr und mehr in schiefer Richtung auf und bringen in dem gleichen Maße weniger Wärme hervor.

Wie aber die Tage und Nächte an verschiedenen Orten nicht die

gleiche Länge haben, ebenso zeigen auch die Jahreszeiten eine große Verschiedenheit. In den Ländern z. B., die ebenso weit südlich vom Aequator liegen, wie wir nördlich, ist es Sommer während bei uns Winter ist, und umgekehrt. Je weiter man gegen Norden kommt, desto länger wird der Winter und desto kürzer der Sommer. Je mehr man sich dagegen dem Aequator nähert, desto länger wird der Sommer und desto kürzer der Winter. Unter dem Aequator selbst würde man nur eine einzige Jahreszeit, nämlich einen ewigen Sommer haben, wenn nicht zur Zeit des höchsten Standes der Sonne reichliche Regengüsse stattfinden würden, so daß man also dort eine trockene Jahreszeit und eine Regenzeit hat.

Es ist leicht einzusehen, daß diejenigen welche südlich vom Aequator wohnen, kältere und längere Winter haben, je weiter südlich oder je näher dem Südpol sie wohnen; der Sommer wird aber um so länger, je näher sie dem Aequator wohnen, der für sie im Norden liegt.

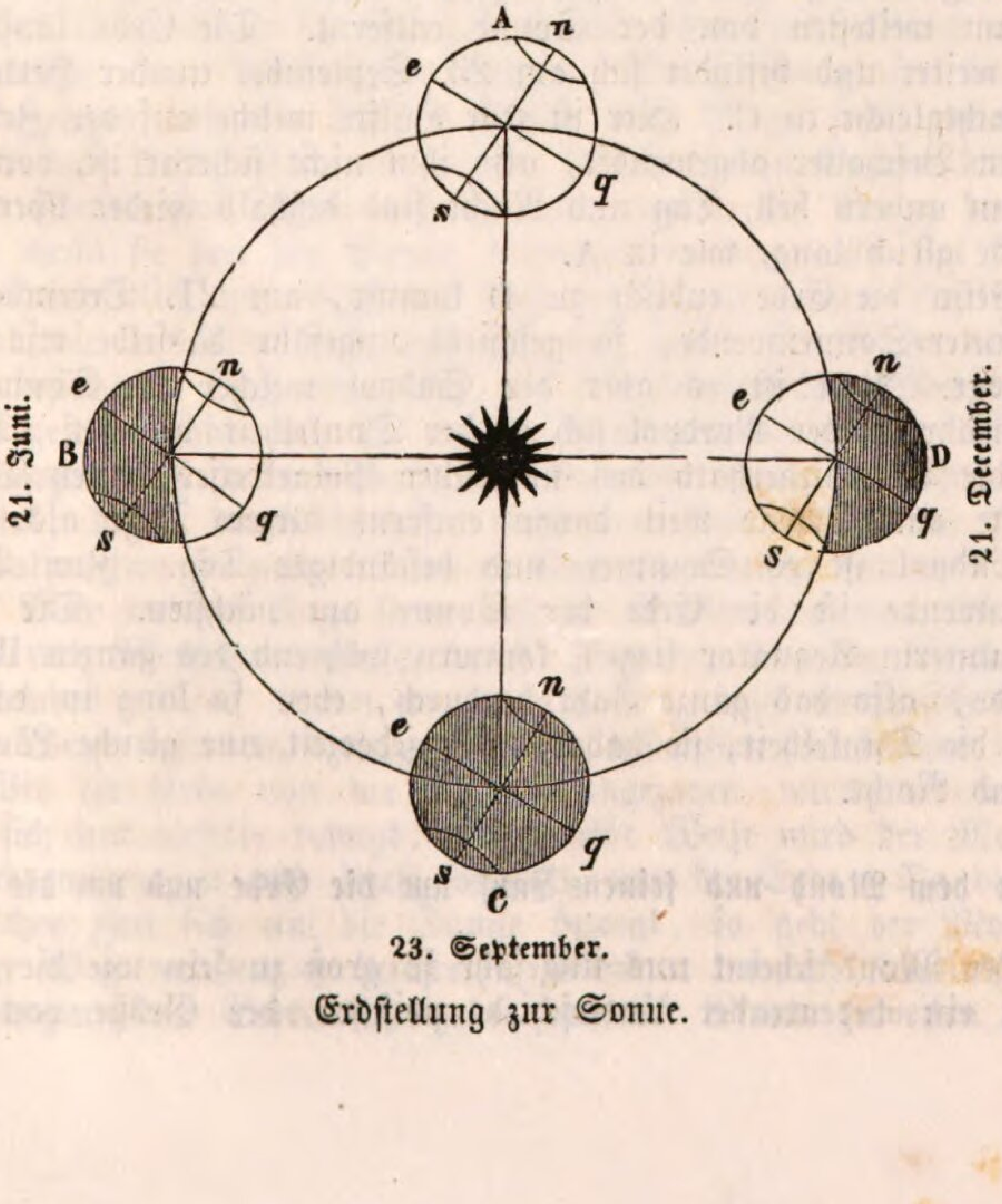
Die Ursache von alle dem liegt darin, daß die Erde sich nicht nur um ihre Achse dreht, sondern zu gleicher Zeit sich in einem Kreise um die Sonne bewegt; ferner daß die Erdachse nicht senkrecht auf ihrer Bahn steht, sondern unter einem bestimmten Winkel gegen dieselbe geneigt ist und beständig nach derselben Richtung, nämlich mit dem Nordpol gegen den Polarstern zeigt. Wenn die Erdachse senkrecht auf der Erdbahn stünde, so würde überall während des ganzen Jahres Tag und Nacht gleich lang sein; es gäbe dann keinen Wechsel der Jahreszeiten, und die zahllosen Vortheile und glücklichen Folgen, welche aus diesem Wechsel für uns und alle Geschöpfe der Erde hervorgehen, würden nothwendig fehlen.

Die Erde bewegt sich also auf zweierlei Art, ungefähr ebenso wie ein Rad, wenn es an einem Wagen auf dem Wege dahin rollt. Während sich das Rad um seine Achse bewegt, geht es zugleich vorwärts. Die Drehung der Erde um ihre Achse nennt man ihre tägliche Bewegung, da innerhalb 24 Stunden eine Umdrehung stattfindet, und Tag und Nacht dadurch entstehen. Die Bewegung der Erde um die Sonne dagegen heißt ihre jährliche Bewegung, da sie einmal im Jahre vollendet wird; durch sie erhalten wir die verschiedene Länge der Tage und die verschiedenen Jahreszeiten.

Der Weg welchen die Erde um die Sonne macht, ist eine Ellipse (vergl. S. 523) und die Sonne befindet sich nicht ganz in der Mitte, sondern etwas mehr gegen das eine Ende derselben. In Folge davon ist die Erde nicht jederzeit gleich weit von der Sonne entfernt, sondern steht ihr einmal näher, einmal ferner; wenn die Erde näher ist, wird sie von der Sonne stärker angezogen und läuft schneller vorwärts als wenn sie in größerer Entfernung sich befindet. Aus diesem Grunde ist die Bewegung der Erde um die Sonne etwas ungleich.

Alles was bisher über die Ursache der Verschiedenheit der Tage und Jahreszeiten gesagt wurde, ist ohne Hülfe von Zeichnungen etwas schwer zu verstehen, deßhalb ist hier unten eine solche Zeichnung beigefügt. Der große Kreis stellt den Weg der Erde vor, den wir hier als zirkelrund annehmen können; beinahe in seiner Mitte befindet sich die Sonne. Die vier kleineren Kreise sollen die Erde an vier verschiedenen Punkten ihrer Bahn um die Sonne vorstellen, nämlich an den Tag- und Nachtgleichen in A und C und zur Zeit der beiden Sonnenwenden in B und D. Die Linie ns, welche schief durch die Erdkugel gezogen ist, soll hier die Achse, welche innerhalb der Erdkugel gedacht wird, vorstellen; n ist das nördliche Ende der Achse oder der Nordpol, s das südliche Ende oder der Südpol. Man sieht, daß ns oder die Erdachse schief sich gegen die Linie neigt, welche den Weg der Erde vorstellt, und diese Neigung immer beibehält; der Nordpol n zeigt also jederzeit nach derselben Richtung. Der Querstrich eq stellt den Aequator vor, der rings um die Mitte der Erdoberfläche geht. Der Mittelpunkt der Erde befindet sich jederzeit genau in der Kreislinie welche die Erdbahn vorstellt. Zu ein und derselben Zeit ist

21. März.




23. September.

Erdstellung zur Sonne.

immer nur die eine Hälfte der Erde von der Sonne beleuchtet, und hat also Tag; die andere Hälfte, welche von ihr abgewandt ist, hat während dieser Zeit Nacht.

Zur Zeit der Tag= und Nachtgleiche am 21. März steht die Erde in A; hier ist ihre eine Hälfte hell vom Pole n bis zum Pole s, und jede Stelle auf der Erde kommt während der täglichen Drehung der Erde um ihre Achse gleich lang in das Licht wie in die Dunkelheit; es sind daher die Tage und Nächte an allen Orten auf der ganzen Erde gleich.

Nun geht die Erde ihren Weg weiter von Ost nach West, und am 21. Juni zur Sommer=Sonnenwende ist sie in B; hier fällt der Schein der Sonne ebenfalls auf die eine Hälfte der Erdkugel, aber auf die Weise, daß außer den mittleren Theilen der Erdkugel nur der Nordpol und seine Umgebung Sonnenlicht erhält, der Südpol und seine Umgebung aber keines, daher hat man um diese Zeit am Nordpol und innerhalb der Polarkreise keine Nacht, am Südpol dagegen keinen Tag, sondern nur Dunkelheit und Winter. Diejenigen welche eine Strecke unterhalb der Polarkreise wohnen, kommen bei der Drehung der Erdkugel längere Zeit in Sonnenschein als in Schatten und haben daher längere Tage und Nächte. Zur Sommer=Sonnenwende ist die Erde am weitesten von der Sonne entfernt. Die Erde läuft dann wieder weiter und befindet sich am 23. September in der Herbst=Tag= und Nachtgleiche in C. Hier ist jene Hälfte welche auf der Zeichnung von dem Beschauer abgewendet, also ihm nicht sichtbar ist, von einem Pol zum andern hell, Tag und Nacht sind deßhalb wieder überall auf der Erde gleich lang, wie in A.

Wenn die Erde endlich zu D kommt, am 21. December oder zur Winter=Sonnenwende, so geschieht ungefähr dasselbe wie als sie in B war. Nun ist es aber der Südpol welcher im Sonnenschein liegt, während der Nordpol sich in der Dunkelheit befindet. Deßhalb haben die Orte innerhalb des nördlichen Polarkreises keinen Tag und die Orte eine Strecke weit davon entfernt kürzere Tage als Nächte. Am Südpol ist es Sommer und beständiger Tag. Zur Winter=Sonnenwende ist die Erde der Sonne am nächsten. Die Länder welche unterm Aequator liegen, kommen während des ganzen Umlaufs der Erde, also das ganze Jahr hindurch, eben so lang in das Licht wie in die Dunkelheit, sie haben daher jederzeit eine gleiche Länge von Tag und Nacht.

### 7. Von dem Mond und seinem Lauf um die Erde und um die Sonne.

Der Mond scheint uns ungefähr so groß zu sein wie die Sonne, obwohl ein bedeutender Unterschied zwischen der Größe von beiden

stattfindet. Dieß kommt daher, daß der Mond uns viel näher ist. Der Durchmesser des Mondes beträgt ungefähr $1/_{400}$ von dem Durchmesser der Sonne, die Sonne ist dagegen 400mal weiter von der Erde entfernt als der Mond. Vergleichen wir den Mond mit der Erde, so findet sich, daß er auch viel kleiner ist als sie; der Durchmesser des Mondes beträgt nämlich nur 468 Meilen, ist also $3^2/_3$ mal kleiner als der der Erde. Wenn sich deßhalb Jemand auf dem Mond befände, so würde sich für sein Auge der Durchmesser der Erde $3^2/_3$mal größer darstellen, als uns der des Mondes erscheint. Bei der Vergleichung des körperlichen Inhalts oder des Kubikinhalts beider Himmelskörper zeigt sich, daß der Mond nur $1/_{50}$ der Erde ausmacht. In dem Raume den die Erde einnimmt, könnte man also 50 Mondskugeln unterbringen.

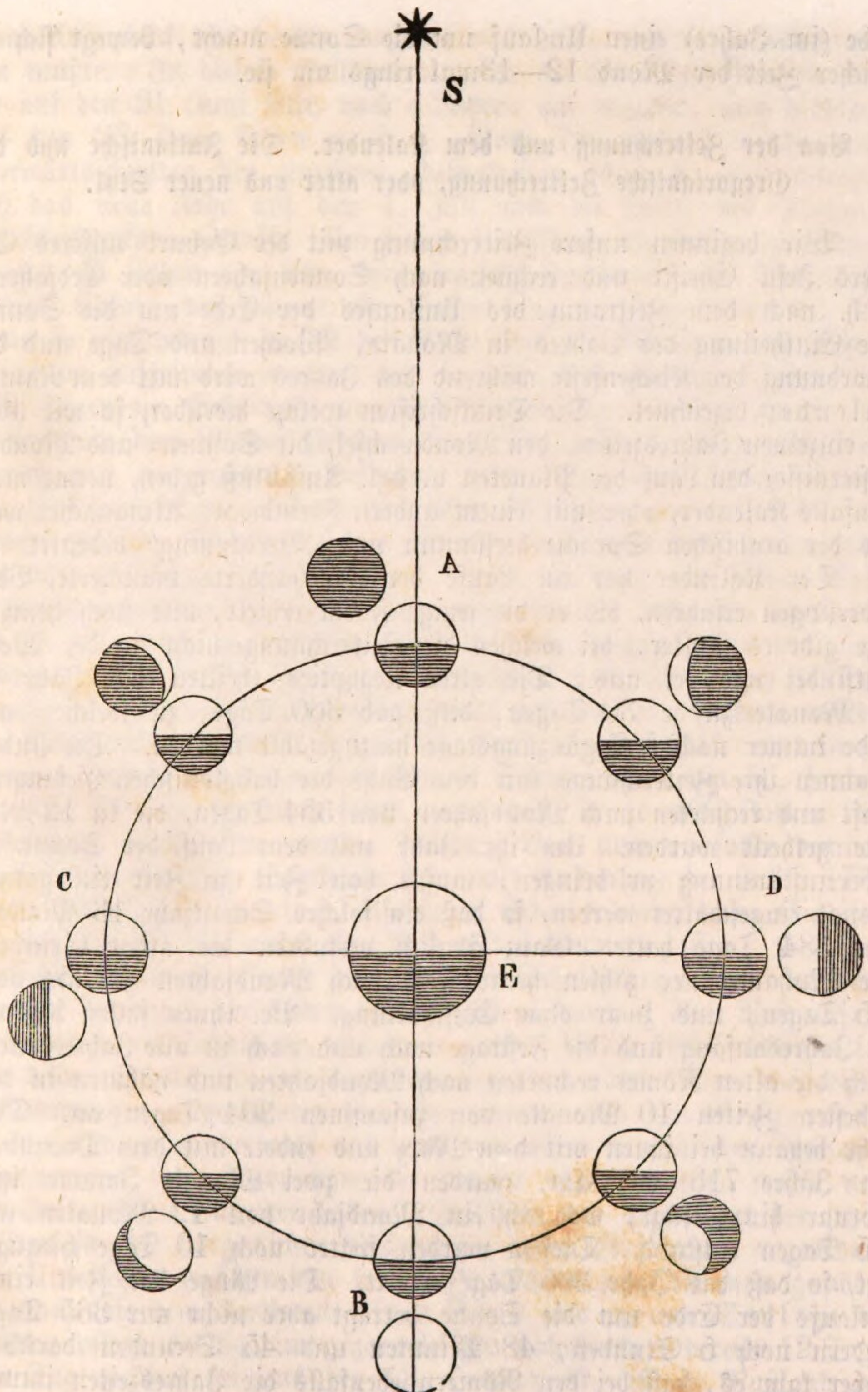
Der Mond ist unter allen Himmelskörpern der Erde am nächsten. Seine Entfernung ist zwar zu verschiedenen Zeiten etwas verschieden, aber im Mittel berechnet beträgt sie ungefähr 50,000 Meilen. In Folge davon ist man im Stande, mit großen Ferngläsern die Oberfläche des Mondes und ihre Beschaffenheit ziemlich genau zu beobachten. Schon mit bloßen Augen kann man auf derselben verschiedene dunkle Flecken bemerken, von denen oft scherzweise gesagt wird, daß sie eine Frau darstellen welche da sitzt und spinnt, oder einen Mann und eine Frau welche einen Wasserzuber tragen. Durch Ferngläser kann man sich überzeugen daß die helleren Theile hohe Berge sind, welche nach ihrer Gestalt Aehnlichkeit mit unsern feuerspeienden Bergen haben; die dunkeln Flecken sind Thäler und Schatten, welche die Berge, hinter sich werfen wenn sie von der Sonne beleuchtet werden. Es hat sich auch als wahrscheinlich herausgestellt, daß der Mond keinen Luftkreis um sich hat wie die Erde und daß sich auf seiner Oberfläche auch keine Meere befinden. Daß man auf der Mondsoberfläche Menschen und Häuser gesehen habe, wie hie und da schon erzählt worden, ist durchaus ungegründet, denn das stärkste Vergrößerungsglas vergrößert nur 2000mal, d. h. durch dasselbe sieht man den Mond um 2000mal näher, also etwa so nahe als ob er bloß 24 Meilen von uns entfernt wäre. Aber welches Auge kann auf die Entfernung von 24 Meilen Häuser und Menschen unterscheiden? Was wir von der Beschaffenheit des Mondes wissen, deutet nur darauf hin, daß, wenn sich auf ihm lebende Wesen befinden, dieselben nicht so beschaffen sein können wie wir.

Wie die Erde von der Sonne angezogen wird und in Folge dessen sich um dieselbe bewegt, auf dieselbe Weise wird der Mond von der Erde angezogen und läuft deßhalb um die Erde. Da diese aber zu gleicher Zeit sich um die Sonne bewegt, so geht der Mond mit, und der Weg welchen er beschreibt, bekommt dadurch Aehnlichkeit mit den Gängen einer Schraube; dabei muß der Mond zuweilen zwischen

die Erde und die Sonne zu stehen kommen, zu andern Zeiten eine dieser entgegengesetzte Stellung einnehmen.

Der Mond ist an sich dunkel wie die Erde und erhält sein Licht nur von der Sonne. Da aber der Mond eine Kugel ist, so kann die Sonne nicht mehr als die Hälfte desselben zu ein und derselben Zeit beleuchten. Nun hängt es von der Stellung des Mondes zur Erde ab, ob wir die ganze erleuchtete Hälfte, oder einen Theil davon, oder nur die dunkle, nicht erleuchtete Hälfte desselben zu sehen im Stande sind. So entstehen die verschiedenen *Mondswandlungen*, wie man deutlich mit Hülfe der umstehenden Zeichnung sich veranschaulichen kann. Das mit S bezeichnete Gestirn soll die Sonne, die große Kugel E in der Mitte des Kreises die Erde darstellen. Der Kreis ist die Bahn des Mondes um die Erde, und die auf ihm gezeichneten acht Kugeln (innere Reihe) stellen den Mond an acht verschiedenen Punkten seiner Bahn dar. A, B, C und D sind seine vier Hauptstellungen oder die vier Mondsphasen während eines Monats. Man sieht deutlich, daß immer nur die eine Hälfte desselben beleuchtet, die andere dagegen verdunkelt ist. Wenn sich der Mond in A befindet, also zwischen der Sonne und der Erde, so wendet er uns seine dunkle Hälfte zu, und wir haben dann *Neumond*, der im Kalender mit 🌑 bezeichnet ist. Bei der entgegengesetzten Stellung des Mondes, in B, wo sich die Erde zwischen ihm und der Sonne befindet, sehen wir die eine Hälfte des Mondes vollständig beleuchtet, und wir haben *Vollmond*, im Kalender mit 🌕 bezeichnet. Beim *ersten Viertel* ☽ in C, und beim *letzten Viertel* ☾ in D können wir nur die Hälfte des beleuchteten Theils des Mondes sehen. Wie sich der Mond unserem Auge in den vier Mondsphasen und in vier weitern zwischen ihnen liegenden Zeitpunkten darstellt, das zeigen die außerhalb der Mondbahn gezeichneten acht Kugeln (äußere Reihe).

Gewöhnlich nimmt man an, daß zwischen jeder Mondswandlung sieben Tage vergehen. Demzufolge sollte jeder Mondmonat oder die Zeit von einem Neumonde zum andern 28 Tage betragen, und auf jedes Jahr würden somit 13 Neumonde fallen, wenn wir 365 Tage im Jahre rechnen. Dieß verhält sich jedoch nicht ganz so. Der Mond bewegt sich nämlich nicht immer gleich schnell, so daß nicht alle Mondmonate gleich lang sind. In der Mittelzahl aber kann man die Zeit zwischen zwei Neumonden oder zwei Vollmonden auf 29½ Tag, noch genauer auf 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten und 3 Secunden annehmen, und es treffen deßhalb 7 Tage und 9 Stunden auf jede Mondswandlung. Daher kommt es, daß der Mond etwas über 12mal im Jahre seinen Weg um die Erde macht, und daß wir in gewissen Jahren 12, in andern 13mal Vollmond haben. Während also die




Mondwechsel.

Erde (im Jahre) einen Umlauf um die Sonne macht, bewegt sich zu gleicher Zeit der Mond 12—13mal rings um sie.

## 8. Von der Zeitrechnung und dem Kalender. Die Julianische und die Gregorianische Zeitrechnung, oder alter und neuer Styl.

Wir beginnen unsere Zeitrechnung mit der Geburt unseres Erlösers Jesu Christi und rechnen nach Sonnenjahren oder Erdjahren, d. h. nach dem Zeitraum des Umlaufes der Erde um die Sonne. Die Eintheilung des Jahres in Monate, Wochen und Tage und die Anordnung der Kirchenfeste während des Jahres wird mit dem Namen Kalender bezeichnet. Die Druckschriften welche hierüber, so wie über die einzelnen Jahreszeiten, den Mondwechsel, die Sonnen- und Mondsfinsternisse, den Lauf der Planeten u. dgl. Aufschluß geben, nennt man ebenfalls Kalender, oder mit einem andern Fremdwort Almanache, was aus der arabischen Sprache herstammt und „Berechnung" bedeutet.

Der Kalender hat im Laufe der Jahrhunderte mancherlei Veränderungen erfahren, bis er die jetzige Form erhielt, und noch heutzutage gibt es Völker, bei welchen die Zeitrechnung nicht in der Weise stattfindet wie bei uns. Die alten Aegyptier theilten das Jahr in 12 Monate zu je 30 Tagen; dieß gab 360 Tage, zu welchen am Ende immer noch 5 Ergänzungstage hinzugezählt wurden. Die Juden begannen ihre Zeitrechnung mit dem Ende der babylonischen Gefangenschaft und rechneten nach Mondjahren von 354 Tagen, die in 12 Monate getheilt wurden. Um ihr Jahr mit dem Lauf der Sonne in Uebereinstimmung zu bringen, mußte von Zeit zu Zeit ein ganzer Monat eingeschaltet werden, so daß ein solches Schaltjahr 13 Monate oder 384 Tage hatte. Ganz ähnlich verfuhren die alten Griechen. Die Muhamedaner zählen heute noch nach Mondjahren zu 354 oder 355 Tagen, und zwar ohne Einschaltung. Bei ihnen fallen deßhalb der Jahresanfang und die Festtage nach und nach in alle Jahreszeiten. Auch die alten Römer rechneten nach Mondjahren und nahmen in den frühesten Zeiten 10 Monate von zusammen 304 Tagen an. Das Jahr begann bei ihnen mit dem März und endete mit dem December. Im Jahre 713 vor Chr. wurden die zwei Monate Januar und Februar hinzugefügt, wodurch ein Mondjahr von 12 Monaten mit 355 Tagen entstand. Diesem wurden später noch 10 Tage hinzugefügt, so daß das Jahr 365 Tage erhielt. Die Länge der Zeit eines Umlaufs der Erde um die Sonne beträgt aber nicht nur 365 Tage, sondern noch 5 Stunden, 48 Minuten und 45 Secunden darüber. Daher kam es, daß bei den Römern ebenfalls die Jahreszeiten immer in spätere Monate fielen, was große Störungen in der bürgerlichen Ordnung herbeiführte. Um dieß anschaulich zu machen, wollen wir

einen Augenblick uns denken, daß bei uns heute noch so gerechnet werden müßte. In diesem Fall würde z. B. die Sommer-Sonnenwende, die auf den 21. Juni fällt, nach 4 Jahren auf den 22., nach 8 Jahren auf den 23. Juni fallen u. s. f. Nach 724 Jahren würde dieses Vorwärtsschreiten der einzelnen Jahreszeiten schon so viel betragen, daß das neue Jahr auf den 1. Juli und die Mitte des Sommers auf Weihnachten einträfe. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, verordnete bereits 46 Jahre vor Chr. der römische Herrscher und Oberpriester Julius Cäsar, daß immer vier Jahre lang in jedem Jahre 1/4 Tag (denn so viel beträgt ja fast das Mehr über die 365 Tage des Jahres) gleichsam aufgespart werden und je auf drei gemeine Jahre von 365 Tagen ein Schaltjahr von 366 Tagen folgen sollte, indem man in letzterem dem Monat Februar einen Tag zulegte. Den nach dieser Berechnung eingerichteten Kalender nennt man nach seinem Urheber den Julianischen, und er war über 16 Jahrhunderte lang der allgemein gültige. Er stimmt aber offenbar auch noch nicht genau genug mit dem wirklichen Jahre überein. Denn wie man vor Julius Cäsar zu wenig einschaltete, so schaltete man nach ihm alle Jahre um 11 Minuten 15 Secunden zu viel ein, was in 400 Jahren etwa drei Tage ausmacht, und in der That im Jahre 1582 nach Chr. schon 10 Tage betrug, so daß der Frühlingsanfang nicht auf den 21., sondern auf den 11. März fiel. Deßhalb befahl der Papst Gregor XIII. in dem genannten Jahre, daß man nach dem 4. Oktober nicht den 5., sondern den 15. Oktober schreiben sollte, und daß in je 400 Jahren drei Schalttage ausgelassen werden sollten. Von nun an sollte demnach jedes vierte Jahr ein Schaltjahr sein, mit Ausnahme der Jahre 1700, 1800, 1900, 2100 u. s. f., also jener Säcularjahre, deren Einheiten 17, 18, 19, 21 sich nicht ohne Rest mit 4 dividiren lassen. An einem ähnlichen Merkmal erkennt man auch die Schaltjahre. Geht die Division der Einheiten der beiden letzten Ziffern durch 4 ohne Rest auf, so ist das Jahr ein Schaltjahr, außerdem nicht. 1860, 1864, 1868 u. s. f. sind daher Schaltjahre, die dazwischenliegenden nicht. Den nach diesen Bestimmungen eingerichteten Kalender nennt man den Gregorianischen, und er wurde nach und nach von allen europäischen Nationen angenommen, mit Ausnahme der Russen und Griechen, welche noch den Julianischen Kalender haben. Selbst in der Türkei hat der jetzige Sultan für die bürgerlichen Rechnungen dessen Einführung angeordnet. Der Unterschied zwischen den beiden Zeitrechnungen, die man gewöhnlich auch mit dem Ausdruck alter Styl und neuer Styl zu bezeichnen pflegt, beträgt im gegenwärtigen Jahrhundert bereits 12 Tage. Der Tag welcher bei uns der 13. Januar ist, ist in Rußland der 1. Januar, und die Frühlings-Tag- und Nachtgleiche, die bei uns auf den 21. März fällt, fällt bei den Russen schon auf den 9. März.

So wird in jedem weitern Zeitraum von 400 Jahren der Unterschied um fernere 3 Tage mehr betragen, und in 10,000 Jahren wird auf der nördlichen Halbkugel bei jenen Völkern, welche dann noch nach dem alten Styl rechnen, der Oktober der kälteste und April der wärmste Monat des Jahres sein.

## 9. Von den Monaten, Wochen und Tagen. Warum die Sonnenuhren nicht mit unsern Räderuhren zusammen gehen.

Aus der Zeit vor Einführung des Julianischen Kalenders, wo man, wie erwähnt wurde, nach Mondjahren rechnete, ist die Unterabtheilung des Jahrs in Monate beibehalten worden, jedoch mit entsprechenden Veränderungen. Da nämlich die Zeit zwischen zwei Neumonden im Mittel $29\frac{1}{2}$ Tage beträgt, diese Zeit aber zu einer gleichmäßigen Austheilung auf die einzelnen Monate nicht zu brauchen war, so gab man 7 von ihnen, nämlich dem Januar, März, Mai, Juli, August, Oktober und December 31, dem April, Juni, September und November 30, dem Februar aber 28 und in Schaltjahren 29 Tage. So machen alle 12 Monate im Jahre 365 und in einem Schaltjahre 366 Tage aus. Auch die Namen der Monate sind aus jenen altrömischen Zeiten beibehalten worden. Dieselben stammen theils von römischen Gottheiten, welchen in diesen Monaten von den Römern Opfer dargebracht wurden, wie Janus, Februus, Mars, Juno, theils wurden sie zu Ehren römischer Herrscher benannt, so der Juli nach Julius Cäsar, der August nach dessen Nachfolger Octavianus Augustus, theils endlich gab ihre Stellung in dem Jahre der ältesten Römerzeit den Anlaß zu ihrer Benennung. Denn septem, octo, novem und decem sind die lateinischen Bezeichnungen für die Zahlen 7, 8, 9 und 10 und die vier Monate September bis December waren eben die letzten vier in der ganzen Reihe von zehn.

Um sich rasch ins Gedächtniß zurückzurufen, wie viele Tage die einzelnen Monate haben, pflegt man ihre Namen an den Knöcheln der Hand und den Vertiefungen zwischen ihnen in folgender Weise abzuzählen. Man fängt mit dem Januar auf dem Knöchel des Zeigefingers an, geht bis zum Knöchel des kleinen Fingers, auf den der Juli trifft, fängt am Zeigefinger wieder an und schließt mit dem December auf dem Knöchel des Ringfingers. Alle Monate, die auf die Knöchel fallen, haben 31, die in die Vertiefungen fallenden aber 30 Tage mit Ausnahme des Februars.

Die Eintheilung der Zeit in Wochen, von denen jede 7 Tage enthält, ist diejenige welche am frühesten im Gebrauch war, denn man findet sie bereits bei den ältesten Völkern. Sie hat ihr Vorbild in den sechs Tagewerken und dem auf sie folgenden Ruhetag bei der

Schöpfung; auch trifft sie einigermaßen mit den Wandlungen des Monds zusammen, welche für denjenigen der nicht genau rechnet, alle 7 Tage einzutreffen scheinen. Dieselben können aber nicht genau nach Wochen berechnet werden, weil die Zeit zwischen jeder einzelnen Mondswandlung nicht immer genau dieselbe ist und, wie wir bereits erwähnt haben, im Durchschnitt um 9 Stunden mehr beträgt als 7 Tage.

Der Sonntag ist der erste Tag in der Woche, und hat seinen Namen von der Sonne, welcher er bei den heidnischen Völkern geweiht war. Schon die ersten Christen feierten denselben mit Gebet, da Christus an einem Sonntage von den Todten auferstanden ist. Sie enthielten sich jedoch an diesem Tage nicht von aller Arbeit, um den bekehrten Juden, welche nach früherer Weise noch den Sabbath als Feiertag heilig hielten, keinen Anstoß zu geben. Erst später unter dem oströmischen Kaiser Constantin dem Großen wurde die Heilighaltung des Sabbaths aufgegeben und die Gesetze desselben auf den Sonntag übergetragen.

Der Montag hat seinen Namen von dem Monde und ist genau dem lateinischen Dies Lunae, Tag des Mondes, nachgebildet. Der Dienstag hieß in frühester Zeit im südlichen Deutschland Ziestag und ist nach dem Kriegsgotte benannt, der im Althochdeutschen Zio, bei den Bayern Er oder Ir hieß; darum findet man heute noch in Bayern die Bezeichnung Irta (Irtag) für Dienstag. Mittwoch ist der vierte Wochentag und heißt bei den nordischen germanischen (d. h. von den Deutschen abstammenden) Völkern Odins- oder Wodanstag, nach dem heidnischen Gotte Odin. Der Donnerstag ist so genannt zu Ehren des altdeutschen Wolken- und Regengottes Donar oder Thor; der Freitag nach Freyja, der Göttin der Liebe.

Abergläubische Menschen meinen, daß gewisse Wochentage gut, andere dagegen unheilbringend seyen, so daß man an ihnen kein wichtiges Geschäft vornehmen solle. Für jeden denkenden Leser ist es überflüssig daran zu erinnern, wie ungereimt, ja sündlich es ist etwas derartiges zu glauben. Alle Arbeitstage sind gleich gut für jede löbliche Unternehmung, der Ausgang aber hängt nächst Gottes Segen von der eigenen Geschicklichkeit und dem Verstande, mit dem es unternommen wird, ab. „Daß nicht unter dir gefunden werde ein Tagewähler," hat deßhalb der Herr dem Volke Israel und damit auch uns zugerufen. (Mos. V. 18, 10.)

Jeder Tag wird in 24 Stunden eingetheilt und man rechnet, daß er um Mitternacht seinen Anfang nimmt. Diese 24 Stunden theilen wir in zweimal 12 Stunden ein, und sagen sowohl um Mitternacht als um Mittag, daß es zwölf Uhr sei. Die Italiener dagegen beginnen ihren Tag mit Sonnenuntergang und zählen von ihm aus in ununterbrochener Reihe 24 Stunden bis zum nächsten Sonnenuntergang.

Jede Stunde theilt man in 60 Minuten, und jede Minute in

60 Secunden; auf einen Tag gehen daher 1440 Minuten und auf jede Stunde 3600 Secunden. Zum Messen der Zeit bedienen wir uns theils der künstlichen, aus Rädern zusammengesetzten Uhren (Taschen-, Wand-, Thurmuhren), theils der Sonnenuhren. Letztere können jedoch die Zeit nicht so genau anzeigen als die Räderuhren. Die Ursache hievon werden wir sogleich kennen lernen.

Die Grundlage für die bürgerliche Zeitmessung ist zwar die scheinbare Bewegung der Sonne, so daß die Länge eines Tages sich nach der Zeit richten würde welche verfließt von dem Augenblick wo die Sonne an einem Tage am höchsten oder genau im Süden steht, bis zu dem Augenblick wo sie am nächsten Tage an demselben Punkte wieder anlangt. Aber diese Zeit ist nicht einmal so lang wie das anderemal; sie würde es sein, wenn die Erde mit immer gleicher Geschwindigkeit sich um die Sonne bewegen würde. Nun geht aber die Erde einmal in 355¼ Tagen um die Sonne herum und schreitet daher, während sie sich einmal um ihre Achse bewegt, ein Stück auf ihrer Bahn vorwärts. Dieses Stück ist nicht immer gleich groß, denn wie wir bereits gehört haben (Seite 537), bewegt sich die Erde bald schneller, bald langsamer um die Sonne. Denken wir uns daher, daß die Sonne genau im Süden steht, wenn die Erde ihre Achsendrehung beginnt, so steht sie nicht in derselben Himmelsgegend, wenn letztere ihre Achsendrehung vollendet hat, sondern etwas (mehr oder weniger) östlich oder westlich von der genauen Südrichtung. Die Erde muß sich daher noch etwas weiter bewegen, bis die Sonne für den Beobachter wieder genau nach Süden zu stehen kommt, oder sie ist bereits über diese Stellung hinaus gegangen. Die Folge davon ist, daß die Tage, wenn man sie nach dem Laufe der Sonne mißt, wie dieß mit den Sonnenuhren geschieht, nicht gleich lang sein können. Um diesem abzuhelfen, und gleich lange Tage zu erhalten, hat man berechnet, wie lange der Tag sein würde wenn die scheinbare Bewegung der Sonne immer die gleiche wäre, und nach der Länge eines solchen Tages sind unsere Uhren eingerichtet. Die Zeit welche sie zeigen, heißt die m i t t l e r e  Z e i t, zum Unterschied von der Zeit, welche der Gang der Sonne anzeigen würde, und die man die S o n n e n z e i t nennt. Die Sonne steht daher nicht jederzeit genau am höchsten am Himmel oder genau im Süden wenn unsere Uhren auf 12 um Mittag zeigen; dieß trifft nur viermal im Jahre ein, nämlich am 15. April, 15. Juni, 31. August und 24. September. Der Unterschied in der Zeit zwischen dem Augenblick wo die Sonne am höchsten steht, und dem wo unsere Uhren auf 12 zeigen, oder der Unterschied zwischen der Sonnenzeit und der mittleren Zeit, wird die Zeitgleichung genannt. Wer seine Uhr nach dem Gange der Sonne stellen will, findet in unsern meisten Kalendern eine Tabelle, welche hierüber eine genaue und leicht verständliche Anleitung gibt.

## 10. Von den kirchlichen Festtagen.

Außer den in jeder Woche regelmäßig wiederkehrenden Sonntagen feiern wir verschiedene Fest- und Feiertage zur Erinnerung an die höchsten Wohlthaten welche Gott dem Menschengeschlecht erwiesen hat. Unter ihnen gibt es viele, welche an bestimmte Monatstage geknüpft sind und daher unbewegliche Feste genannt werden. Solche sind Weihnachten, 25. December; Neujahr, 1. Januar; das Fest der Erscheinung Christi oder der heiligen drei Könige, 6. Januar; Johannes der Täufer, 24. Juni; Allerheiligen, 1. November; die meisten Marienfesttage u. s. f. Bewegliche Feste sind jene welche nicht auf bestimmte Tage eintreffen, sondern in verschiedenen Jahren auf verschiedene Zeiten fallen können. Sie hängen sämmtlich von der veränderlichen Zeit des Osterfestes ab. Gemäß den Bestimmungen der Kirchenversammlung zu Nikäa, welche im Jahre 523 nach Chr. stattfand, wird das Osterfest am ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond gefeiert, der nach der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche eintritt. Also zuerst Frühlings-Tag- und Nachtgleiche, 21. März, dann Vollmond, der Ostervollmond genannt, der noch auf den 21. März fallen kann, dann den nächsten Sonntag Osterfest. Dasselbe kann also niemals früher fallen als am 22. März, dieß ist seine eine Grenze; die andere Grenze ist der 25. April, über welchen hinaus das Osterfest ebenfalls nie treffen kann. Denn angenommen, unmittelbar vor dem 21. März, also am 20. sei Vollmond gewesen, so tritt der nächste 29 Tage später ein; d. h. am 18. April. Wenn dieser ein Sonntag ist, so fällt der nächste Sonntag auf den 25. April. Der 22. März und der 25. April sind daher die unüberschreitbaren Ostergrenzen; jener Tag ist der früheste, dieser der späteste Zeitpunkt für das Osterfest. Der neunte Sonntag vor Ostern, also beiläufig der siebenzigste Tag vor demselben, heißt Septuagesima, denn septuaginta heißt auf deutsch 70. Der siebente Sonntag vor Ostern ist der Fastnachts-Sonntag (Quinquagesima); der letzte Sonntag vor Ostern heißt Palmsonntag; Donnerstag nach ihm ist der grüne Donnerstag und der folgende Tag Charfreitag. Auf den vierzigsten Tag nach Ostern fällt Christi Himmelfahrt, und auf den fünfzigsten, oder den siebenten Sonntag nach Ostern, Pfingsten. Der erste Sonntag nach Pfingsten heißt Trinitatisfest (heil. Dreifaltigkeits-Sonntag). Am Donnerstag nach demselben wird von der katholischen Kirche das Fronleichnamsfest gefeiert. Die darauf folgenden Sonntage werden der erste, zweite, dritte u. s. w. Sonntag nach Trinitatis genannt, bis zum vierten Sonntag vor Weihnachten, welcher der erste Adventsonntag ist (Advent, Ankunft Christi). Zwischen ihm und Weihnachten (25. December) liegen die drei übrigen Adventsonntage. Mit dem ersten Adventsonntag beginnt das Kirchenjahr.

## 11. Von den Sonnen- und Mondsfinsternissen.

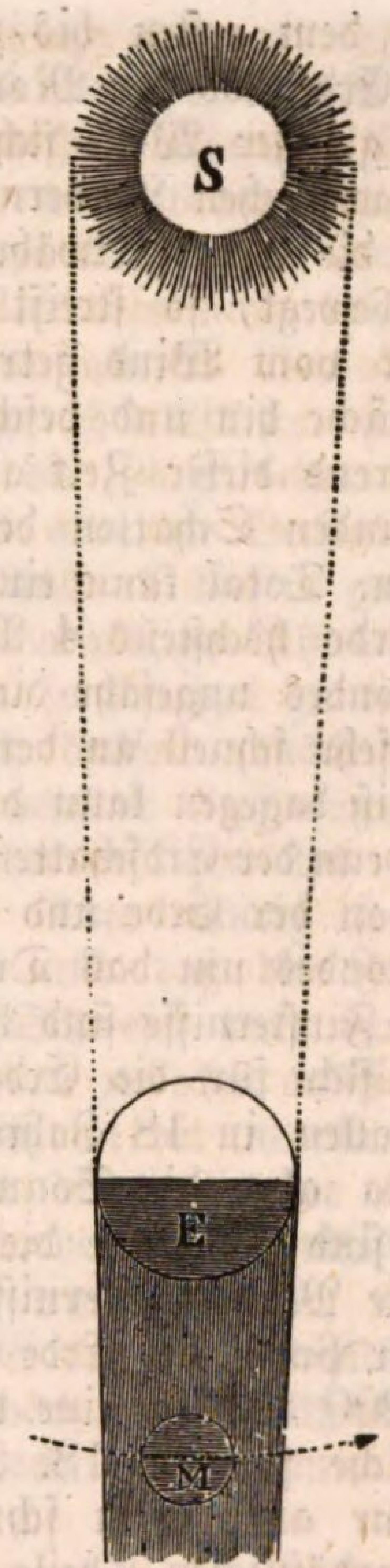
Die Verdunkelungen welche von Zeit zu Zeit an der Sonne und am Monde vorkommen, haben früher die Menschen in großen Schrecken versetzt, weil sie dieselben als Zeichen von Gottes Zorn und als die Vorboten von verschiedenerlei Unglücksfällen ansahen. Unsere heidnischen Vorfahren glaubten, daß ein Wolf seinen Rachen über der Sonne oder dem Monde öffnete, wenn dieselben verfinstert wurden; und die Chinesen suchen noch heutzutage bei solchen Finsternissen durch Lärmen und Geschrei das Ungeheuer zu verscheuchen, welches, wie sie glauben, den Himmelskörper in seinem Rachen hält. Gegenwärtig, wo man die Ursachen dieser Verfinsterungen kennt, so daß der Anfang und das Ende derselben lange Zeit vorher auf das Genaueste vorausgesagt werden können, hat auch die abergläubische Furcht, womit man sie früher betrachtete, bedeutend abgenommen.

Die Ursache von solchen Verfinsterungen besteht darin, daß die Erde und der Mond undurchsichtig sind und daher einen langen Schatten hinter sich werfen, indem das Sonnenlicht auf sie fällt. Wenn nun die Erde in den Schatten des Mondes kommt, so wird der Theil der Erde dunkel auf welchen der Schatten trifft und der Mond macht einen größern oder geringern Theil der Sonne unsichtbar. Wenn aber der Mond in den Schatten der Erde kommt, so wird ein Theil des Mondes oder der ganze Mond verdunkelt. Hieraus folgt, daß eine Sonnenfinsterniß nur zur Zeit des Neumondes entstehen kann, weil nur um diese Zeit der Mond sich zwischen der Sonne und der Erde befindet; ebenso kann eine Mondsfinsterniß nur bei Vollmond oder bei abnehmendem Mond eintreten, wo sich die Erde zwischen Sonne und Mond befindet. Dieß wird noch deutlicher durch die hier beigefügten Zeichnungen, auf welchen S die Sonne, E die Erde und M den Mond bedeutet. Der Grund, warum solche Verfinsterungen nicht bei jedem Neumond und jedem Vollmond sich ereignen, ist der, daß, obwohl der Mond bei Neumond sich zwischen Sonne und Erde befindet, er gleichwohl etwas ober- oder unterhalb der geraden Linie stehen kann, die man sich zwischen der Sonne und der Erde gezogen denkt; ebenso kann bei Vollmond die Erde zwar zwischen Sonne und Mond sein, dieser aber gleichwohl sich etwas ober- oder unterhalb des Erdschattens befinden. Alles dieß kommt daher, daß die Erdbahn von der Bahn des Mondes in schiefer Richtung durchschnitten wird. Läge die Mondbahn genau in einer Ebene mit der Erdbahn, so müßte sich bei jedem Vollmond eine Mondsfinsterniß und bei jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß ereignen.

Wenn eine Verfinsterung sich über die ganze Scheibe der Sonne oder des Mondes erstreckt, so nennt man sie eine vollkommene oder




Sonnenfinsterniß.




Mondsfinsterniß.

totale; wenn aber nur ein Theil des Himmelskörpers verfinstert erscheint, so nennt man die Finsterniß eine theilweise oder partiale.

Bei der Sonne kann man auch ein dritte Art von Verfinsterung beobachten, welche ringförmig ist. Diese entsteht, wenn die Sonne von dem Monde zur Zeit verdunkelt wird, wo sich der Mond in der größten Entfernung von der Erde befindet. Es erscheint dann der Mond etwas kleiner als gewöhnlich und ist nicht im Stande die ganze Sonnenscheibe zu bedecken sondern nur ihre Mitte, so daß um den Mond herum ein heller Ring sichtbar bleibt.

Nicht jede Sonnen- oder Mondsfinsterniß kann auf allen Theilen der Erde gesehen werden, und es ereignen sich daher viele Finsternisse, welche bei uns in Deutschland unsichtbar sind. Da der Mond, wenn er verfinstert wird, wirklich sein Licht verliert, so ist eine jede Monds-

finsterniß von dem ersten bis zum letzten Augenblick in allen jenen Gegenden der Erde, wo der Mond über dem Horizont steht, zu gleicher Zeit und in gleicher Weise sichtbar. Eine Sonnenfinsterniß dagegen fängt in den westlichen Ländern früher an als in den östlichen. Und da sich dabei die Erde fortwährend um ihre Achse und der Mond in seiner Bahn bewegt, so streift der Schatten des letztern gleich dem Schatten einer vom Wind getriebenen Wolke von Westen nach Osten über die Erdfläche hin und beschreibt dabei eine krumme Linie. Könnte man sich während dieser Zeit auf den Mond versetzen, so würde man den kleinen runden Schatten desselben über die große helle Erdscheibe hinlaufen sehen. Total kann eine Sonnenfinsterniß für einen bestimmten Punkt der Erde höchstens 4 Minuten lang sein, weil die scheinbare Größe des Mondes ungefähr dieselbe ist, wie die der Sonne, und der Mond daher sehr schnell an der Sonnenscheibe vorübergeht. Bei einer Mondsfinsterniß dagegen kann die Mondscheibe über zwei Stunden verfinstert sein, denn der Erdschatten ist länger als die dreifache Entfernung des Mondes von der Erde und dabei noch so breit, daß er den Durchmesser des Mondes um das Dreifache übertrifft.

Partiale Finsternisse sind häufiger als totale, und Sonnenfinsternisse ereignen sich für die Erde häufiger als Mondsfinsternisse. Im Durchschnitt fallen in 18 Jahren 41 Sonnen- und 20 Mondsfinsternisse vor. Da aber die Sonnenfinsternisse nicht an jedem Ort der Erde sichtbar sind, so sind die sichtbaren für bestimmte Punkte viel seltener als die Mondsfinsternisse. Man kann annehmen, daß durchschnittlich jeder Punkt der Erde nur in zwei Jahren eine Sonnenfinsterniß und in 200 Jahren eine totale zu erwarten hat. Die Sonnenfinsterniß, welche sich am 18. Juli 1860 Nachmittags ereignete, war in Europa nur auf einem schmalen Streifen von etwa 20 Meilen Breite im nordöstlichen Theile von Spanien als totale sichtbar, bei uns war sie partial. Die nächste für einen Theil von Deutschland auf einem ähnlichen Streifen als total sichtbare Sonnenfinsterniß in diesem Jahrhundert wird erst am 19. August 1887 stattfinden und sehr früh am Morgen ihren Anfang nehmen.

Merkwürdig ist der Eindruck welchen eine totale Sonnenfinsterniß auf die Thier- und Pflanzenwelt ausübt. Sobald es dunkel zu werden anfängt, suchen Hühner, Gänse und Enten eiligst ihre Schlafstätten, die Nachtvögel verlassen ihre Schlupfwinkel, die Schwalben fliegen ängstlich umher und zwitschern, als ob es Abend wäre. Bei der Sonnenfinsterniß am 28. Juli 1851 hat ein Storch, der sein Nest auf dem Rathhausthurme zu Straßburg hatte, schon vor der totalen Verfinsterung in Gemeinschaft mit seinen drei Jungen sein Nest verlassen und sich unter die Gesellschaft der Menschen gemischt, welche sich zahlreich zur Beobachtung der Naturerscheinung auf dem Markte versam-

melt hatten. Häufig sieht man, daß Hunde ein ängstliches Geheul erheben, Pferde scheu werden und Rinder sich ängstlich brüllend an einander drängen, als ob sich ein Raubthier näherte. Dieser lähmende Schrecken rührt aber nicht etwa von dem unmittelbaren Anblick der Erscheinung her, sondern man beobachtet Aehnliches, wenn der Himmel mit Wolken überzogen, die Sonne selbst also nicht sichtbar ist. Auch an manchen Pflanzen bemerkt man auffallende Veränderungen. So hat man gesehen, daß die Sinnpflanze ihre Blätter zusammenfaltete, die Winden ihre Kelche schlossen und die Maßliebchen sich mit umgebogenem Stiel zur Erde senkten; als aber die Verfinsterung vorüber war, erhoben sie sich schnell wieder. Aus all diesem geht hervor, daß sowohl Thiere als Pflanzen eine instinctmäßige Ahnung des Naturereignisses haben, und es ist daher um so weniger zu verwundern, daß auch das Gefühl des Menschen durch dasselbe mächtig erregt wird. Es ergreift ihn namentlich bei einer totalen Verfinsterung ein eigenthümlicher Schauer, und das Wiederhervorblitzen des Lichtes nimmt ihm gleichsam eine Last vom Herzen. Aber traurig ist es, daß noch so viel Aberglaube im Volke herrscht und daß die Furcht vor dem Weltuntergang, die Furcht, es fiele Schwefel oder ein giftiger Thau vom Himmel, weßhalb man alle Brunnen zudecken müsse, und ähnliche falsche Vorstellungen häufig genug noch in der neuesten Zeit in verschiedenen Theilen unseres Vaterlandes die Gemüther ergriffen haben. Eine bessere Kenntniß der Natur und der Gesetzmäßigkeit ihrer Erscheinungen zerstreut solche Irrthümer am sichersten, und es ist doch gewiß besser, dieses erhabene Gottes Größe verkündende Ereigniß mit verständiger Wißbegierde und mit andächtigen Gefühlen zu verfolgen, als, dem Thiere gleich, sich blinder Furcht hinzugeben.

## 12. Von den Planeten.

Die Erde und der Mond sind nicht die einzigen Himmelskörper welche sich in Folge der Wurfkraft und der Anziehungskraft der Sonne um diese herum bewegen, sondern es gibt noch mehrere andere solche Kugeln, die, obwohl in verschiedenen Entfernungen, den gleichen Weg um die Sonne machen. Sie alle sind wie die Erde an sich dunkel, erhalten aber ihr Licht von der Sonne, so daß sie unserem Auge als Sterne erscheinen. Diese Himmelskörper nennt man **Planeten** oder **Wandelsterne**, und man unterscheidet sie leicht von den andern Sternen dadurch, daß sie fortwährend ihre Stellung gegen die letztern und gegen einander verändern.

Zwei von diesen Planeten sind der Sonne näher als die Erde und bewegen sich in kleineren Kreisen um sie; ihre Umlaufszeiten oder ihre Jahre sind daher kürzer als die unsrigen. Die übrigen Planeten

sind weiter von der Sonne entfernt als die Erde und haben längere Umlaufszeiten. Diese erhalten auch weniger Licht von der Sonne, sind aber dafür größtentheils mit mehr Monden versehen welche sie auf ihrem Lauf um die Sonne begleiten. Die Bewegungen der Planeten kommen uns sehr unregelmäßig vor, so daß sie einmal vorwärts und einmal rückwärts zu gehen scheinen. Dieß kommt unter anderem daher, weil wir sie nicht von einem feststehenden Punkte aus, sondern von der Erde aus betrachten, welche ja selbst in einer fortwährenden Bewegung um die Sonne begriffen ist. Außer den acht größeren Planeten, die Erde mit eingerechnet, findet sich noch eine Menge kleinerer Planeten, deren Zahl fast von Jahr zu Jahr sich durch neue Entdeckungen vermehrt. Von den großen Planeten können nur vier mit bloßem Auge deutlich gesehen werden, nämlich Mars, Venus, Jupiter und Saturn; um die übrigen zu sehen, bedarf man starker Fernrohre.

Merkur heißt der Planet, welcher der Sonne am nächsten ist. Seine mittlere Entfernung von ihr beträgt 8 Millionen Meilen. Trotz seines lebhaften Lichtes ist er nur schwer mit bloßem Auge zu bemerken, da er sich immer in der Nähe der Sonne befindet. Am besten kann man ihn entweder Abends sogleich nach Sonnenuntergang am westlichen, oder Morgens kurz vor Sonnenaufgang am östlichen Himmel sehen. Er ist ungefähr 16mal kleiner als die Erde und legt seinen Weg um die Sonne in 87 Tagen, 23¼ Stunden unserer Zeit zurück.

Die Venus ist der prächtigste von allen Sternen des Himmelsgewölbes, wenn sie in ihrem vollen Glanze erscheint; sie kommt auch von allen Planeten der Erde am nächsten. Wenn sie an den Abenden nach Sonnenuntergang sichtbar ist, so nennt man sie Abendstern, zu andern Zeiten ist sie am Morgen vor Sonnenaufgang sichtbar und heißt dann Morgenstern. Die Venus ist um weniges kleiner als die Erde, im Mittel 15 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, und vollendet ihren Lauf um dieselbe in 284 Tagen, 16 Stunden und 49 Minuten. Nach der Venus kommt die Erde und macht ihren Kreislauf um die Sonne sammt dem Monde zunächst außerhalb der Bahn der beiden vorhergenannten.

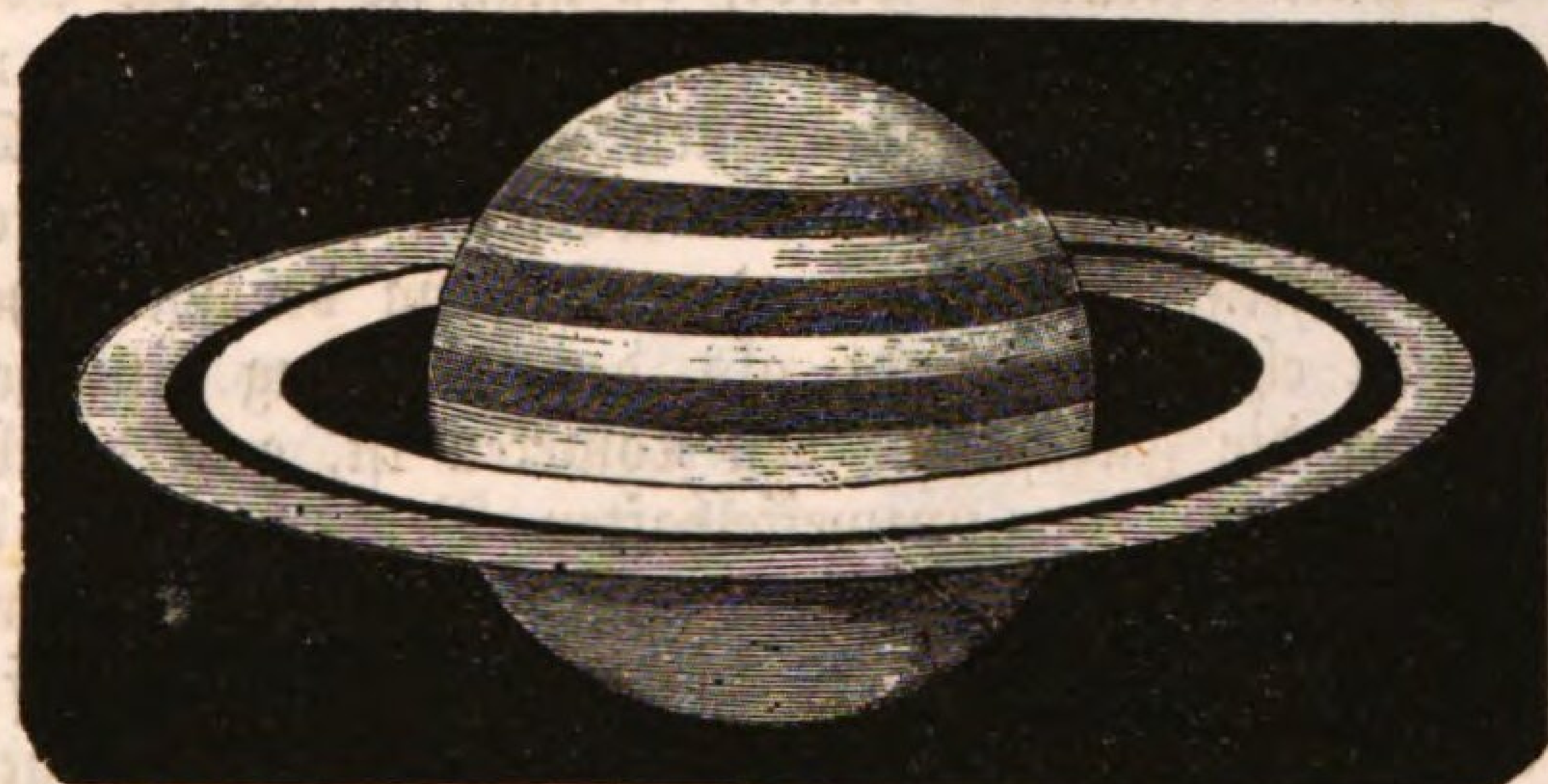
Der Mars leuchtet mit einem auffallend rothen Scheine und macht seinen Lauf um die Sonne, von welcher er im Durchschnitt 32 Millionen Meilen entfernt ist, zunächst außerhalb der Erdbahn. Er hat nur 1/7 von der Größe der Erde, und seine Umlaufszeit oder sein Jahr beträgt 686 Tage oder ein Jahr 10 Monate und 21 Tage Erdenzeit.

Zwischen der Bahn des Mars und der des nächsten größeren Planeten, des Jupiter, befinden sich die Bahnen von einer Reihe

kleiner Planeten, der sogenannten **Planetoiden** oder **Asteroiden**. Der erste derselben, die **Ceres**, wurde gerade in der ersten Nacht des anfangenden gegenwärtigen Jahrhunderts, am 1. Januar 1801 entdeckt, wornach in den nächsten sechs Jahren die Entdeckung von noch drei andern, der **Pallas**, **Juno** und **Vesta** folgte. Es dauerte hierauf 38 Jahre, bis von neuem die Entdeckungen zuvor unbekannter kleiner Planeten begannen. Jetzt ist deren Zahl allmählig auf 85 gestiegen.

Der **Jupiter** leuchtet nach der Venus am stärksten, ja wenn er sich in einer gewissen günstigen Stellung befindet, übertrifft er sie sogar durch den Glanz seines hellen, weißgelblichen Lichtes. Er ist 1414mal größer als die Erde, und braucht fast 12 Jahre, um einmal um die Sonne herumzulaufen, wobei ihm 4 Monde (Trabanten) Gesellschaft leisten. Seine Bahn ist fast ganz kreisrund und sein mittlerer Abstand von der Sonne beträgt 107½ Millionen Meilen. Trotz seiner gewaltigen Größe dreht sich dieser Planet in der sehr kurzen Zeit von nicht ganz 10 Stunden um seine Achse und der Tag hat also dort nur eine Dauer von etwa 5 Stunden unserer Zeit.

Neunzig Millionen Meilen außerhalb der Bahn des Jupiter befindet sich der **Saturn**. Derselbe ist von mehreren leuchtenden Ringen umgeben, welche jedoch nur mit Hülfe von Fernrohren gesehen



Saturn.

werden können; er hat außerdem nicht weniger als 8 Monde. Seine Größe übertrifft die der Erde 772mal, und er ist so weit von der Sonne entfernt, daß er zu einem einmaligen Umlauf um dieselbe 29½ Erdenjahre braucht.

Der **Uranus** ist zwar 82mal größer als die Erde, da aber sein Abstand von der Sonne 396½ Millionen Meilen beträgt, so kann er von uns aus nur unter gewissen Umständen von einem guten Auge

gesehen werden. Seine Umlaufszeit beträgt etwas mehr als 84 Jahre, und man nimmt an, daß er 6 Monde habe.

Der entfernteste von allen Planeten ist der Neptun. Seine Entfernung von der Sonne ist 30mal größer als die der Erde; denn sie beträgt im Mittel 624½ Millionen Meilen und seine Umlaufszeit 227 Jahre. Dieser Planet wurde im Jahre 1846 von dem französischen Astronomen Leverrier dadurch entdeckt, daß derselbe aus gewissen Unregelmäßigkeiten in der Bewegung des Uranus im voraus berechnete, es müsse sich an der Stelle ein Planet befinden, wo man den Neptun wirklich später bei näherem Nachsuchen fand. In neuerer Zeit hat man auch bereits zwei Neptuntrabanten entdeckt, aber Gewisses ist über sie noch nicht bekannt.

Die Sonne sammt allen Planeten, Monden und den sogleich zu beschreibenden Kometen machen das aus was wir unser Sonnensystem nennen.

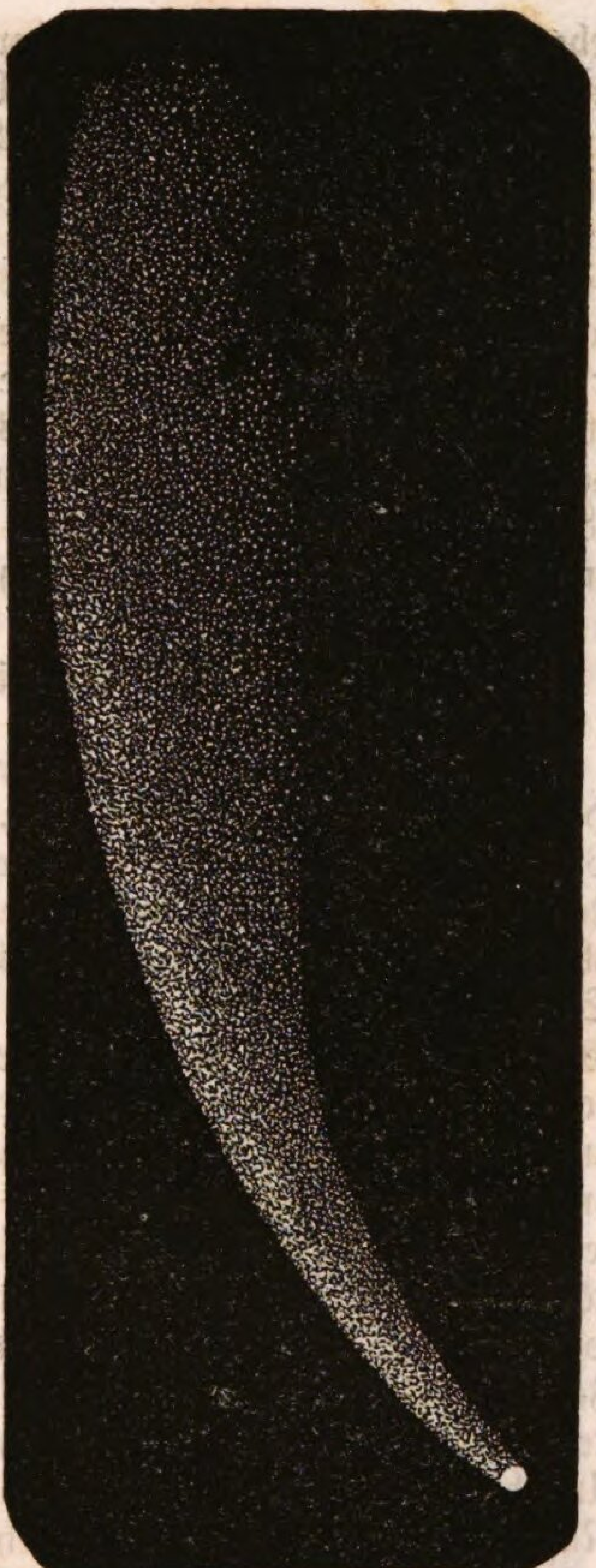
### 13. Von den Kometen.

Ganz unvermuthet zeigen sich bisweilen zwischen den andern Sternen leuchtende Himmelskörper von ganz eigenthümlicher Gestalt welche nach einigen Wochen oder Monaten, oft schon nach wenigen Tagen, wieder verschwinden. Es sind dieß die Kometen- oder Schweifsterne, deren Erscheinen seit uralten Zeiten von den Menschen mit Schrecken betrachtet wurde, da man sie als die Vorboten von allerlei Unglück, Krieg, Theuerung, Hungersnoth, Pest u. dgl., ja manchmal von dem Nahen des jüngsten Tags betrachtete. Der Grund dieser Deutungen liegt in dem Unerwarteten und Außerordentlichen einer Kometenerscheinung, sowie in der Neigung der Menschen, sich im Allgemeinen viel eher der Furcht als der Hoffnung hinzugeben. Wie unbegründet aber die Furcht vor den Kometen ist, geht deutlich daraus hervor, daß sie nach den unzweifelhaften Beobachtungen der Sternkundigen zu unserem Sonnensystem gehören wie die Planeten, und ebenso wie diese meistens in einer bestimmten Zeit ihren Lauf vollenden.

Die Gestalten in denen sich die Kometen unserem Auge darstellen, sind so mannigfaltig, daß fast ein jeder anders aussieht. Einige gewähren den Anblick matter Lichtwölkchen, andere den eines rundlichen, schwach schimmernden Nebels mit stärkerem Licht in der Mitte und ohne sichtbaren Schweif, noch andere dagegen treten mit einem glänzenden Licht und unter einer für die meisten Menschen Schauer erregenden Gestalt am Himmel auf. An der letzteren Art unterscheidet man gewöhnlich den Kopf oder Kern, um diesen eine Dunsthülle, und den Schweif, dessen Länge oft sehr bedeutend ist, indem dieselbe bei einigen auf nicht weniger als 10—15 Millionen Meilen berechnet wurde.

Die Stoffe aus denen die Kometen bestehen, müssen äußerst fein

und locker sein, da das Licht der übrigen Sterne, vor welchen sie vorbeigehen, nicht nur durch den Schweif, sondern auch durch den Kern der Kometen hindurchscheint, ohne im Geringsten gebrochen oder getrübt zu werden. Das Licht welches sie selbst verbreiten, ist ohne Zweifel nicht ihnen eigenthümlich, sondern sie erhalten es von der Sonne, so gut wie die Planeten. Und was ihre Bahnen betrifft, so sind dieselben entweder sehr langgestreckte Ellipsen oder sogenannte Parabeln, d. h. krumme Linien, welche Aehnlichkeit mit einem an seiner Spitze abgerundeten Winkel haben, dessen beide Schenkel sich ins Unendliche verlaufen. In diesen Bahnen bewegen sie sich, wenn sie in die Nähe der Sonne kommen, viel schneller als in der Sonnenferne, und man kann sich von der Länge des Wegs, welchen sie bisweilen durchlaufen, einen Begriff machen, wenn man hört, daß manche zu einem einzigen Umlauf viele tausend, ja mehrere Millionen Jahre bedürfen.



Donatischer Komet.

Der erste Komet, dessen Bahn genau berechnet wurde, ist derjenige, welcher im Jahre 1682 erschien, und dessen Wiederkehr von dem englischen Astronomen Halley für das Jahr 1759 voraus verkündigt wurde. Die Prophezeihung traf richtig ein, und der Komet heißt seitdem der Halley'sche; inzwischen ist er im Jahre 1835 abermals erschienen und wird im Jahre 1912 bestimmt wieder kommen, da die mittlere Dauer seiner Umlaufszeit $75\frac{1}{2}$ Jahre beträgt.

Bis jetzt hat man über 180 Kometen auf ihrem Lauf in der Sonnennähe beobachtet, aber nur von wenigen die Umlaufszeiten genau bestimmen können. Diese Zahl scheint zwar groß zu sein für die kurze Zeit, seit welcher man hiemit begonnen hat, sie ist jedoch gering im Vergleich mit der Zahl der Kometen überhaupt; denn diese ist un=

geheuer und steigt in die Hunderttausende, vielleicht in die Millionen, und schon Kepler sagte: „es gebe in den Welträumen mehr Kometen als Fische in den Tiefen des Oceans.“ Geschichtliche Kunde haben wir bis jetzt von etwa 500 Kometen. Unter denen welche in diesem Jahrhundert erschienen, ist der vom Jahre 1858 ohne Zweifel der ausgezeichnetste, und jeder unserer Leser erinnert sich gewiß mit Vergnügen der prächtigen Erscheinung, mit welcher über vier Wochen lang dieser nach dem ersten Entdecker Donati genannte Komet (s. Abbildung auf der Vorseite) im September und Oktober des genannten Jahres den Abendhimmel zierte. Sehr glänzend waren auch die Kometen vom Jahre 1811 und 1843, von denen der letztere im Jahre 1990, der von 1811 aber erst im Jahre 4609 unserer Zeitrechnung wiederkehren wird.

## 14. Von den Fixsternen. Schlußwort.

Alle die leuchtenden Sterne welche nach Sonnenuntergang am Himmelsgewölbe erscheinen, sind, mit Ausnahme der eben beschriebenen Planeten, Monde und Kometen, sogenannte Fixsterne oder feststehende Sterne. Sie haben diesen Namen deßhalb erhalten, weil sie, obwohl sie auf- und unterzugehen scheinen, doch jederzeit die gleiche Stellung zu einander behalten. Die Fixsterne sind nur sichtbar wenn es dunkel geworden ist, weil sie so schwach leuchten, daß ihr Schein vor dem stärkeren Sonnenlichte verschwindet. Mit Fernrohren kann man sie aber auch bei Tage sehen. Manche Sterne erscheinen größer und heller als andere, und man pflegt sie aus diesem Grunde in mehrere Abtheilungen oder Klassen zu scheiden. Diejenigen welche am stärksten leuchten, werden Sterne erster Größe genannt; nach ihnen kommen die Sterne zweiter, dann die dritter Größe und so fort. Jene unter den Sternen welche für das bloße Auge mit dem schwächsten Lichte leuchten, rechnet man zu den Sternen sechster Größe. Unzählige Fixsterne haben aber ein so schwaches Licht, daß sie bei Nacht nicht ohne Fernrohr gesehen werden können. Man nimmt an, daß die Sterne welche am stärksten leuchten, der Erde näher sind als die welche ein schwächeres Licht haben. Daß ihre Entfernung unermeßlich groß sein muß, kann man fürs Erste und Hauptsächlichste daraus ersehen, daß sie durchaus nicht größer erscheinen, wenn man sie auch durch die stärksten Fernrohre betrachtet. Ferner ändern sie auch ihre Stellung oder ihren Abstand von einander nicht im Geringsten, die Erde mag sich auf ihrem Laufe um die Sonne befinden, wo es auch sei. Und doch beträgt die Entfernung der beiden Punkte, wo sich die Erde zur Frühlings-Tag- und Nachtgleiche und wo sie sich zur Herbst-Tag- und Nachtgleiche befindet, mehr als 28 Millionen Meilen. Der der Erde am nächsten befindliche Stern ist ohne Zweifel

200,000mal weiter entfernt von ihr als die Sonne; diese Entfernung ist so groß, daß das Licht, obwohl es in einer Secunde 42,100 Meilen weit läuft, doch mehr als drei Jahre bedarf, um von einem solchen Sterne bis auf die Erde zu gelangen. Die meisten Sterne jedoch sind noch weiter entfernt, so daß ihr Licht Tausende von Jahren bedarf, um bis zur Erde zu kommen. Ja es gibt vielleicht Sterne, deren Licht seit der Erschaffung der Welt auf dem Wege ist und bis heute die Erde noch nicht erreicht hat.

Welchem denkenden Menschen schwindelt es nicht bei dem Gedanken an den unermeßlichen Raum, welchen die von Gott geschaffenen Dinge einnehmen! Dieser Weltraum ist so mit Himmelskörpern angefüllt, daß nur die Anzahl von Sternen, welche der Erde so nahe sind, daß sie durch Fernrohre gesehen werden können, auf ungefähr 20 Millionen geschätzt wird, von denen jedoch kaum 6000 für das bloße Auge sichtbar wird. Schon in den ältesten Zeiten betrachteten die Menschen den Sternenhimmel mit großer Aufmerksamkeit. Um sich in den einzelnen Sternen zurecht zu finden, dachten sie sich, daß gewisse Sterne, die nahe bei einander liegen, irgend einen Menschen, ein Thier oder einen andern Gegenstand vorstellen. Man nennt dieselben Sternbilder. Am leichtesten erkennt man auf dem südlichen Himmel das Sternbild welches den Namen Orion trägt, dessen drei in einer Linie liegende Sterne den Gürtel des Orion oder der Jakobsstab heißen. Auf dem nördlichen Himmel ist der große Himmelswagen am allgemeinsten bekannt. Er gehört zu dem Sternbild des großen Bären, welches im Ganzen aus 138 Sternen besteht. Aus vier in einem Viereck stehenden Sternen desselben hat die Einbildungskraft vier Räder, und aus den übrigen drei in einer gebogenen Linie stehenden eine Deichsel gemacht, daher der Name Himmelswagen. Wenn man sich die beiden rechts übereinander stehenden Sterne durch eine Linie verbunden denkt und diese nach aufwärts verlängert, so trifft dieselbe auf einen Stern zweiter Größe, welcher der Polarstern genannt wird und immer im Norden steht. Dieser Stern gehört zu dem Sternbilde des kleinen Bären.



Himmelswagen.

Ein jeder kennt den hellen breiten Lichtgürtel welcher in klaren Nächten sich über das Himmelsgewölbe hinzieht und die Milchstraße heißt. Dieselbe wird von einer unzähligen Menge von Sternen gebildet,

welche so dicht hinter einander liegen und so weit von uns entfernt sind, daß wir an manchen Stellen nur ihr Licht sehen können, aber nicht im Stande sind, einzelne Sterne zu unterscheiden. Nach einer ungefähren Schätzung nimmt man an, daß die Milchstraße wenigstens 18 Millionen Sterne enthält und daß ihre Entfernung von der Erde bis auf 9000 Billionen Meilen reicht! Diese Schätzungen sind von dem berühmten Astronomen Herschel, und man hat mit Hülfe der verbesserten Fernrohre in neuerer Zeit gefunden, daß dieselben eher zu klein als zu groß angenommen waren.

Jeden Abend sehen wir wie die Sterne im Osten aufgehen und nachdem sie über einen größern oder kleinern Theil des Himmelsgewölbes dahingezogen sind, im Westen wieder untergehen. Mit Fernrohren kann man bemerken, daß sie auch am Tage ganz in derselben Weise ihren Weg machen. Der aufmerksame Beobachter wird jedoch finden, daß nicht alle Sterne unterzugehen scheinen, sondern daß ein Theil derselben sich in einem Kreise um einen bestimmten Stern herum bewegt, der jederzeit fast ganz stille steht; dieser Stern ist der obengenannte Polarstern. Aber die Bewegung der erwähnten Sterne ist nur eine scheinbare, denn sie stehen alle ganz still. Nur die Bewegung der Erde um ihre Achse von Westen nach Osten ist es welche macht daß wir die Sterne von Osten nach Westen gehen sehen. Der Nordpol der Erde steht immer still und zeigt fortwährend nach dem Polarstern, so daß man am Nordpol der Erde diesen Stern genau über dem Scheitel stehend sehen würde. Die Sterne welche innerhalb einer gewissen Entfernung vom Polarstern liegen, scheinen Kreise um ihn zu machen, die immer größer und größer werden, je weiter ihre Entfernung ist. Jene Sterne aber welche außerhalb der erwähnten bestimmten Entfernung liegen, gehen auf und unter, das will so viel sagen, daß wir nur einen Theil des kreisförmigen Weges sehen welchen sie zu machen scheinen. Welche Sterne auf- und unterzugehen scheinen und welche in Kreisen sich bewegen, dieß hängt von der Höhe ab in welcher man von einem gewissen Orte aus den Polarstern über dem Horizont erblickt, und diese Höhe (Polhöhe) ist verschieden an verschiedenen Orten, je nach ihrer mehr nördlichen oder südlichen Lage. Die Polhöhe fällt zusammen mit der Breite eines Ortes (vergl. Seite 342) und ist daher dieser gleich. Je weiter man gegen Norden kommt, desto höher steht der Polarstern am Himmel und desto geringer ist die Zahl der Sterne welche untergehen. Am Nordpole steht der Polarstern genau über dem Scheitel des Beobachters, wenn man sich möglich denkt, daß einer dort leben könnte, und es geht für denselben kein Stern unter, sondern alle machen ganze Kreise um den Polarstern. Reist man dagegen nach Süden, so scheint der Polarstern tiefer zu stehen, je weiter man kommt; und am Aequator scheint er

unmittelbar unten um Gesichtskreis oder Horizont zu stehen, so daß für den am Aequator befindlichen Beobachter alle Sterne auf- und untergehen und man keinen einzigen seinen ganzen Kreis um den Polarstern vollenden sehen kann. Hieraus wird es deutlich, das sich an verschiedenen Stellen auf der Erde verschiedene Sterne zeigen müssen, und daß die Menschen welche südlich vom Aequator wohnen, Sternbilder sehen welche bei uns niemals sichtbar sind.

Wenn die Sonne an einem Tage zu gleicher Zeit mit einem gewissen Fixsterne aufgeht, so geht sie an diesem Tage auch mit diesem Sterne zugleich unter. Nach einiger Zeit aber bleibt die Sonne hinter dem Sterne zurück, indem dieser jetzt früher als die Sonne auf- und untergeht, und so gehen die Auf- und Niedergangszeiten immer mehr auseinander, bis zuletzt nach Verlauf von einem Jahre Sonne und Stern wieder zu gleicher Zeit auf- und untergehen. Ein Sternentag oder die Zeit welche verstreicht zwischen dem Zeitpunkt wo an einem Tage ein Stern am höchsten steht, und jenem wo er am nächsten Tag am höchsten steht, ist daher etwas kürzer als ein Sonnentag; der Unterschied beträgt nahezu vier Minuten, und dieß ist der Grund warum im Jahr auf 365 Sonnentage nicht gleichviel Sternentage, sondern einer darüber, d. h. 366 Sternentage, kommen.

Wenn wir die Sterne sehen könnten welche an jedem Tage in der Nähe der Sonne sich befinden, so würde es uns in Folge der Bewegung der Erde um die Sonne vorkommen als ob die Sonne von einem Tag zum andern sich von rechts nach links fortbewege; und während die Erde einmal um die Sonne herumläuft, wird es den Anschein haben als ob die Sonne in der gleichen Zeit einmal um den Sternenhimmel herumgienge. Die Sterne an welchen die Sonne auf diese Weise vorbeizugehen scheint, bilden einen breiten Gürtel um das Himmelsgewölbe und heißen der Thierkreis. Diesen Gürtel dachte man sich nach den zwölf Monaten des Jahres in zwölf Theile eingetheilt, und jeder Theil oder jedes Himmelszeichen hat seit uralten Zeiten seinen bestimmten Namen. Der Mond scheint ebenfalls vor den gleichen Himmelszeichen vorbeizugehen; während aber die Sonne dieß nur einmal im Jahre thut, geht der Mond dagegen zwölfmal vor ihnen vorbei. Im Kalender findet man angegeben, in welchem Himmelszeichen der Mond an jedem Tage sich zu befinden scheint, und ebenso, an welchem Tage in jedem Monat die Sonne in das nächste Sternbild des Thierkreises eintritt. Die zwölf Zeichen und Sternbilder heißen: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann und Fische.

So haben wir denn einen Blick geworfen in jene wunderbaren Tiefen des Himmels, die schon die Einbildungskraft des Kindes lebhaft beschäftigen, die der Erwachsene nicht ohne einen heiligen Schauer be-

trachtet, und welche überhaupt in jedem eine Ahnung der Ewigkeit erwecken. Aber so flüchtig dieser Blick auch war, er genügt, den Menschen auf das Nachdrücklichste zu belehren über seine eigene Kleinheit und Hinfälligkeit, wenn er sich, die kurze Spanne seines Lebens und den winzigen Ball worauf er dasselbe zubringt, vergleicht mit der Unermeßlichkeit von Zeit und Raum, welche die göttlichen Schöpfungen dort oben ihm vor Augen führen. Mit diesem Gefühl der Demüthigung zieht jedoch in sein Herz zugleich jenes der höchsten Bewunderung und vertrauensvollsten Hingebung gegen Den ein welcher in seiner Allmacht und Weisheit nicht nur alles dieß geschaffen, sondern in seiner unendlichen Güte und Liebe für jeden, auch den kleinsten Theil davon, sorgt, so daß kein Sperling vom Dache fällt ohne seinen Willen. Darum loben denn auch alle geschaffenen Dinge den Herrn, wie David in seinem 148. Psalm singt:

„Halleluja. Lobet, ihr Himmel, den Herrn, lobet ihn in der Höhe. Lobet ihn, alle seine Engel; lobet ihn, all sein Heer. Lobet ihn, Sonn' und Mond; lobet ihn, alle leuchtenden Sterne. Lobet ihn, ihr Himmel allenthalben; und die Wasser, die oben am Himmel sind, die sollen loben den Namen des Herrn; denn Er gebeut, so wird es geschaffen. Er hält sie immer und ewiglich; Er ordnet sie, daß sie nicht anders gehen müssen. Lobet den Herrn auf Erden, ihr Walfische und alle Tiefen; Feuer, Hagel, Schnee und Dampf, Sturmwinde, die sein Wort ausrichten; Berge und alle Hügel, fruchtbare Bäume und alle Cedern; Thier und alles Vieh, Gewürm und Vögel; ihr Könige auf Erden und alle Leute, Fürsten und alle Richter auf Erden; Jünglinge und Jungfrauen, Alte mit den Jungen, sollen loben den Namen des Herrn, denn sein Name allein ist hoch; sein Lob gehet so weit Himmel und Erde ist."

Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Cotta fl. 48